

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

*Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 19 luglio 1908.*

~~~~~

**Chimica.** — *Sull'origine dell'acido borico nei soffioni della Toscana.* Nota del Socio R. NASINI.

In un mio lavoro intitolato: *I soffioni boraciferi e la industria dell'acido borico in Toscana*, da me presentato al VI Congresso internazionale di Chimica applicata, tenuto in Roma nel 1906, e pubblicato prima a parte coi tipi dell'Accademia dei Lincei e poi comparso negli Atti del Congresso stesso, riferendo sulle varie ipotesi escogitate per spiegare la formazione dei soffioni boraciferi e brevemente discutendone, io parlai anche di una ipotesi dell'ing. E. Perrone e così mi espressi:

« Un'altra ipotesi che sembra offrire un maggior grado di possibilità è quella di attribuire l'origine dell'acido borico alle tormaline. Dalla temperatura che hanno i soffioni, e da altre considerazioni di ordine geologico risulterebbe che essi vengono da profondità assai grande, da più migliaia di metri. I nostri studi sulla radioattività, la quale è specialmente in connessione con rocce antiche e non sedimentarie, conferma questa supposizione. D'altra parte, tra i diversi minerali, le tormaline sono assai ricche in boro. Di una connessione tra l'acido borico e le tormaline già si trovano accenni in un lavoro del Pilla <sup>(1)</sup>, sul quale richiamò la mia attenzione l'on. Ginnori Conti: il Pilla così si esprime: « La dipendenza dei soffioni toscani dalle eruzioni granitiche porfiriche di Maremma è dimostrata ancora dall'abbondanza della tormalina nei graniti e ne' porfidi di quel paese. Tutti sanno che l'acido borico fa parte della composizione di questo minerale e

(1) Prof. Leopoldo Pilla, *Breve cenno sopra la ricchezza minerale della Toscana*, pag. 157. Pisa, 1845, presso Rocco Vannucchi.

ciò stabilisce un bellissimo nesso tra la produzione dell'acido borico nei soffioni e le eruzioni granitiche e porfiriche di Maremma ». Alle possibili relazioni tra l'acido borico e la tormalina hanno alluso anche altri autori come il Bischof e A. D'Achiardi, ma è merito dell'ing. Eugenio Perrone di avere nettamente formulata l'ipotesi che l'origine dei soffioni sia proprio da ricercarsi nell'azione dell'acqua sulle tormaline che si trovano nel granito (<sup>1</sup>).

« Le ragioni che egli adduce sono principalmente queste: 1° che la temperatura originale dei vapori non può essere inferiore ai 250° e che per conseguenza i vapori debbono venire da una profondità fra gli 8000 e i 5000 metri; 2° che a quella profondità con tutta probabilità si trovano nella regione le rocce granitiche tormalinifere, il cui tipo predominante ha i caratteri specifici dei graniti dell'Elba, del Giglio, di Gavorrano e di Campiglia; 3° che le tormaline sono assai ricche di boro; quella verde dell'Elba contiene 7,58 di anidride borica, quella nera nel Giglio 5,56.

« Questa ipotesi dell'ing. Perrone resterebbe anche avvalorata dal fatto che i graniti tormaliniferi dell'Elba, da noi appositamente esaminati, sono notevolmente radioattivi, tra le rocce comuni. Inoltre, contrariamente ai risultati negativi ottenuti dal Bechi, il quale disse di avere esaminato anche le tormaline dell'Elba, noi facendo passare vapor d'acqua riscaldata ad elevata temperatura sopra le tormaline tolte da questi graniti abbiamo ottenuto acido borico nell'acqua di condensazione; in altre prove abbiamo visto che in tal modo si possono ottenere prodotti gassosi radioattivi. Le nostre esperienze avvalorerebbero quindi assai l'ipotesi dell'ing. Perrone.

« Se poi tanto l'acido borico dei soffioni quanto il boro della tormalina abbiano una provenienza più profonda, vale a dire dal magma contenente vapor d'acqua e acido borico, cosicchè acido borico dei soffioni e tormalina abbiano una comune origine invece che l'uno derivare dall'altra, è cosa che naturalmente non può restare che indecisa.

« Certo è però che l'ipotesi del Perrone si presenta come la più ragionevole, perchè essa invoca l'esistenza di un minerale di boro che realmente esiste, ed esiste con molta probabilità alla profondità da cui presumibilmente provengono i vapori: inoltre questo minerale dà per azione del vapor d'acqua acido borico e può impartire la radioattività ai gas e vapori che poi escono dalla terra. Bene inteso che gli altri prodotti contenuti nei vapori dei soffioni possono avere un'origine assai differente e più superficiale, così l'anidride carbonica dalla decomposizione dei calcari, il metano, il petrolio e l'ammoniaca da decomposizione di sostanza organica, l'idrogeno solforato dall'azione dell'anidride carbonica e del vapore d'acqua sui solfuri e così via dicendo ».

È facile vedere che io parlai come chimico e non come geologo o mineralogista, non avendo come tale la più piccola competenza: io dissi so-

(<sup>1</sup>) *Carta idrografica d'Italia, Fiora, Chiarone, ecc.*, pag. 256. Roma, 1904.



stanzialmente: questa ipotesi si presenta meglio delle altre, giacchè realmente il granito tormalinifero può essere abbastanza ricco in boro; per azione dell'acqua in vapore su di esso si ha acido borico: inoltre questo granito è radioattivo: quindi i gas che si hanno per azione del vapor d'acqua su di esso possono essere pure radioattivi e radioattivi sono i gas dei soffioni.

Geologi e mineralogisti credono non sufficiente l'ipotesi del Perrone ed io, come è ben naturale, non ho nulla da obiettare. Il prof. G. D'Achiardi, che mi ritiene quasi autore dell'ipotesi insieme coll'ing. Perrone, mentre io non ho fatto che esaminarla dal solo punto di vista dal quale un chimico poteva esaminarla, in una sua interessante Memoria <sup>(1)</sup> espone, con molto acume e molta dottrina, le ragioni per le quali ritiene che essa non sia sostenibile, e tra queste la principale, alla quale si associa quell'insigne geologo che è Bernardino Lotti, è la seguente <sup>(2)</sup>, che è « insufficiente il materiale tormalinico dei graniti terziari alla somministrazione dell'acido borico ai soffioni, perchè questi graniti non sono tormaliniferi, almeno in modo visibile, che nelle parti periferiche e nei filoni pegmatitici ». E, ripeto, io proprio non ho nulla da dire nè prò nè contro, limitandomi ad affermare che qualitativamente dai graniti tormaliniferi contenenti boro si ha per azione del vapor d'acqua acido borico e si possono avere gas radioattivi. Del rimanente credo che la questione vada esaminata ancora più profondamente e mi riservo di sottoporre alcuni graniti tormaliniferi a quei processi di distillazione di cui si è occupato con tanto successo A. Gauthier nei suoi ultimi lavori. Ma c'è un punto nella Memoria del D'Achiardi che non posso lasciare senza risposta. Egli dice (p. 14 della Memoria); « aggiungerò che la radioattività riscontrata da Nasini per le emanazioni dei soffioni, per il granito tormalinifero dell'Elba e per i prodotti di decomposizione delle tormaline, non è certo un carattere che possa servire a stabilire fra essi un legame. Altrimenti tutte le sorgenti termominerali, tutte le emanazioni gassose dovrebbero provenire da rocce granitiche, essendo tutte più o meno radioattive! Invece il carattere della radioattività, così costante nelle emanazioni gassose, come nelle rocce ipogee, può esserci, se mai, di appoggio a farci ritenere il fenomeno dei soffioni boriferi come un fenomeno puramente vulcanico ».

Io non so perchè il chiarissimo e carissimo Collega faccia dei ragionamenti così... così strani e poi li attribuisca a me. Io dissi: se i vapori provengono da graniti tormaliniferi questa ipotesi potrebbe spiegare anche la radioattività che essi vapori posseggono: giacchè qualunque ipotesi si faccia bisognerà bene, perchè sia completa, che essa renda conto anche della radio-

(1) G. D'Achiardi, *Considerazioni critiche sulla origine dell'acido borico nei soffioni boriferi della Toscana*. Atti della Soc. toscana di scienze naturali. Mem. Vol. XXIII anno 1907.

(2) B. Lotti, *Sulla provenienza dell'acido borico nei soffioni della Toscana*. Rassegna mineraria dell'industria chimica. XXVI, n. 14, 11 maggio 1907.

attività e l'ipotesi del Perrone ne rende conto, mentre non ne renderebbe conto p. es. l'ipotesi del Bechi riguardante i serpentini. Io non mi sono mai sognato di fare questo bel ragionamento; i graniti tormaliniferi sono attivi; i gas dei soffioni sono attivi; quindi questi derivano da quelli. Non sono ancor giunto — sebbene non più giovanissimo — a fare certi ragionamenti! L'ipotesi del Perrone non urta contro il ragionamento molto ovvio che, i gas essendo radioattivi si deve attribuire loro un'origine che spieghi la loro radioattività. Ma ci sono tante rocce radioattive che non sono graniti e ci sono tanti graniti che non sono radioattivi, e questo ben sa il chiarissimo Collega, il quale, leggendo i miei lavori, si persuaderà che questo da un pezzo sapeva anch'io per esperienze fatte su diverse diecine di minerali e di rocce!

Chimica — *Sopra l'ozonizzazione dell'aria per azione dei sali e dell'emanazione di radio*. Nota del Socio R. NASINI e di M. G. LEVI<sup>(1)</sup>.

La questione se i sali di radio e l'emanazione che da essi proviene abbiano il potere di ozonizzare l'ossigeno e l'aria si ritiene in generale risolta in senso positivo, e in tutte quasi le pubblicazioni monografiche e riassuntive sull'argomento si dà come fatto ormai accertato che ozono si produce. Ora in realtà le cose stanno così dal punto di vista sperimentale: la sig.<sup>ra</sup> Curie e il Giesel affermano che esso si forma, il Ramsay e il Soddy invece lo negano.

La sig.<sup>ra</sup> Curie nella sua celebre Memoria, *Recherches sur les substances radioactives*, afferma<sup>(2)</sup> in base ad esperienze già eseguite con P. Curie<sup>(3)</sup> che i composti di radio ozonizzano l'aria; essa dice « I raggi che escono da una boccetta chiusa contenente del radio non producono ozono nell'aria che attraversano; al contrario un forte odore di ozono si sviluppa quando si apre l'ampolla. Generalmente l'ozono si produce nell'aria quando c'è comunicazione diretta tra questa e il radio. È sufficiente la comunicazione anche per un condotto estremamente stretto: sembra che la produzione di ozono sia connessa alla propagazione della radioattività indotta ».

Nella Memoria sopra citata i coniugi Curie così si esprimevano: « I raggi emessi dai sali di bario radiferi molto attivi sono capaci di trasformare l'ossigeno in ozono. Quando si conserva il sale radioattivo in una boccetta chiusa, si sente nettamente, aprendola, un odore di ozono. È il signor Demarçay che ha scoperto questo fenomeno con un cloruro di bario radifero molto attivo che noi gli avevamo mandato in una piccola boccetta

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale dell'Università di Pisa.

(2) S. Curie, *Recherches sur les substances radioactives*, 2<sup>a</sup> ediz. pag. 103.

(3) S. e P. Curie, *Comptes Rendus*, 1899, 129, 823.



chiusa per i suoi studi spettroscopici. Se la boccetta rimane aperta l'odore diminuisce; perchè esso riprenda la sue intensità primitiva basta richiudere la boccetta per una diecina di minuti ». Essi aggiungevano poi di essersi accertati anche colle carte reattive e che il fenomeno stesso si produce pure mettendo il cloruro di bario radifero sulle carte, ed inoltre che, sebbene tutti i prodotti che davano ozono fossero molto attivi e quindi luminosi, la loro azione non era in nessun modo in relazione colla luminosità.

Il Giesel <sup>(1)</sup> a proposito di queste esperienze dei Curie dice che le condizioni in cui si produce l'ozono non sono ben precisate. Egli, per parte sua, con un campione di un sale di radiobario in principio non poté apprezzare che un debole odore di bromo, ma però una volta poté accertarsi che l'aria, anche a una certa distanza dalla scatoletta di gomma indurita che era posta vicino a una stufa scaldata, aveva nettamente e fortemente odore di ozono. Il Giesel aggiunge che non può dire se la produzione di ozono fosse favorita dalla grande secchezza dell'aria in vicinanza della stufa.

A proposito di questa formazione di ozono, come dicemmo generalmente accettata nelle pubblicazioni monografiche e nei trattati, il Rutherford <sup>(2)</sup> così si esprime: « I raggi che provengono da preparazioni attive di radio cambiano l'ossigeno in ozono. La sua presenza può essere svelata all'odore e all'azione sulle carte di ioduro di potassio. Questo effetto è dovuto ai raggi  $\alpha$  e  $\beta$  del radio e non ai raggi luminosi che esso emette. Poichè si richiede dell'energia per trasformare l'ossigeno in ozono, questa deve provenire dalla energia delle radiazioni ».

Il Ramsay invece ha sempre negato tale formazione di ozono, ed anche nel suo più recente lavoro la nega in base alle seguenti esperienze <sup>(3)</sup>. « Una boccetta contenente 70 milligrammi di bromuro di radio sciolti nell'acqua venne saldata a un piccolo tubo od U contenente una soluzione di ioduro potassico debolmente acida e amidata. Per sette giorni delle bolle di gas passarono a traverso la soluzione, ma non si vide apparire alcuna colorazione bleu neanche scaldando l'ampolla in modo da poterne estrarre tutto il bromo messo in libertà. Ciò escludeva ugualmente la presenza di ozono. Si è potuto notare che aprendo una capsula contenente del bromuro di radio si sente odore di ozono: io ho aperto diverse capsule, ma non ho mai potuto controllare questo fatto. Di più le esperienze fatte per più di due anni consecutivi confermano questa conclusione. I gas provenienti da 212 milligrammi di bromuro di radio sono stati estratti ogni due o tre giorni per mezzo di una pompa di Töpzer. Il mercurio non presentava nessuna traccia di ossi-

(1) F. Giesel, *Ueber radioactive Substanzen* etc. Collezione dell'Ahrens. Enke. Stuttgart, 1902, pag. 16.

(2) Rutherford, *Radioactivity*. 2<sup>a</sup> ediz., pag. 213. Cambridge, 1905.

(3) Sir W. Ramsay, *The chemical action of the radium emanation*. Part I. *Action on distilled Water*. Trans. Chem. Society, 91, 931, anno 1907,

dazione: non era assolutamente diventato opaco e non aveva nessuna tendenza ad aderire alle pareti della pompa. Ora è noto che una traccia di ossigeno ozonizzato basta per rendere il mercurio aderente alle pareti e mettere la pompa fuori di uso. Si può ritenere come sicuro che ozono non si produce per azione di bromuro di radio sull'acqua, non essendo presenti sostanze organiche. Mi mancano esperienze per mostrare se la presenza di sostanze organiche non conduca alla sua formazione ».

Anche il Soddy <sup>(1)</sup> si mostra dubbioso circa la produzione dell'ozono. Egli dice: « Anche la produzione di ozono dell'ossigeno sembra un po' dubbia. Certo esso non si forma in molti casi, in cui si protrebbe aspettare. Ma non vi è dubbio che l'ossigeno sotto l'influenza del radio e della emanazione diventa molto attivo e alla temperatura ordinaria produce sotto questa azione delle ossidazioni di cui non è capace nelle circostanze usuali. Il mercurio viene cambiato in ossido giallo e si forma anidride carbonica quando l'emanazione accumulata nell'ossigeno viene in contatto con sostanze contenenti carbonio ». E il Soddy aggiunge che si potrebbe ammettere che la molecola dell'ossigeno venisse dissociata dai raggi e i singoli atomi provocassero queste ossidazioni come fa l'ossigeno nascente. « Per l'unione di un atomo e di una molecola si produrrebbe ozono, ma certo questo non si ha in tutti i casi. La produzione di ozono, se pure ha luogo, si può quindi considerare come un caso speciale del processo generale, cioè della formazione di ossigeno atomico ».

In relazione con alcune nostre indagini, che miravano a spiegare la presenza dell'ozono in vicinanza di rocce fortemente radioattive e di acque cariche di emanazione <sup>(2)</sup>, noi ci siamo occupati di questo argomento ed abbiamo più volte potuto osservare con sicurezza che ozono si produce nelle seguenti condizioni. Una boccetta contenente 5 milligrammi di bromuro di radio disciolti in 30 c. c. di acqua veniva introdotta aperta in un pallone di 5 litri di capacità pieno di aria, che veniva lasciato a sè a temperatura ordinaria per alcune ore, avendo cura di chiudere il pallone, colla boccetta in esso sospesa, con un vetro smerigliato. Si notava nettissimo l'odore caratteristico dell'ozono e si potevano avere anche, un po' lente, ma sicure, le reazioni caratteristiche dell'ozono su carte reattive preparate di fresco con joduro potassico e salda di amido, con joduro potassico e fenoltaleina. Ripetendo le esperienze, chiudendo però il pallone con tappo di sughero o di gomma, non si osservava più la produzione di ozono, nè all'odore nè alle carte reattive: parrebbe quindi che esso venisse distrutto.

E nemmeno abbiamo mai osservato l'odore di ozono aprendo la boccetta, che, per essere assai piccola, era quasi ripiena della soluzione del sale.

(1) Soddy, *Die Radioaktivität*, pag. 135. Leipzig, 1904.

(2) R. Nasini e M. G. Levi, *Studio chimico-fisico sulla sorgente di Fiuggi presso Anticoli di Campagna*. Gazz. chimica italiana, XXXVIII, pag. 190, 1908.



Abbiamo anche cercato di stabilire se l'emanazione di per sè poteva produrre l'ozonizzazione. L'esperienza si conduceva nel seguente modo. Si arricchiva di emanazione, per mezzo della solita soluzione di bromuro di radio, l'aria contenuta in un grande pallone: poi, dopo aver tolto il bromuro di radio, si spingeva quest'aria in un altro pallone pieno di acqua, aspirandola facendo uscire l'acqua: l'aria passava da un pallone all'altro dopo aver traversato lentamente un tubo scaldato e questo allo scopo di distruggere l'ozono formatosi: il pallone era chiuso con tappo foderato di stagnola. In questo modo non abbiamo mai potuto osservare formazione di ozono. Non oseremmo però affermare che l'esperienza sia decisiva. Potrebbe darsi che, concentrando l'emanazione molto più di quello che noi abbiamo potuto fare, essa di per sè sola ozonizzasse l'aria nelle condizioni che abbiamo indicato.

Ci sembra, concludendo, che non sia dubbia la produzione dell'ozono in presenza di sali di radio in soluzione tenendo aperto il recipiente in una atmosfera di aria o di ossigeno. La differenza sostanziale tra le nostre esperienze e quelle del Ramsay consiste in ciò, che noi abbiamo agito in presenza di molta aria.

**Chimica-fisica.** — *Ricerche chimico-fisiche sui liquidi degli animali.* — III. *Variazioni della conduttività elettrica, viscosità e tensione superficiale del siero del sangue durante la dialisi* <sup>(1)</sup>.

Nota del Corrisp. F. BOTTAZZI, G. BUGLIA e A. JAPPELLI.

Queste ricerche sono state fatte ciascuna volta sullo stesso siero di sangue; ma le condizioni in cui aveva luogo la dialisi furono diverse. In alcuni casi ci si servì di dializzatori di pergamena artificiale, in altri di dializzatori di « viscose » (Leune); a volte il liquido interno fu agitato, a volte no; a volte i campioni tolti a intervalli determinati furono filtrati, altre volte no; anche l'acqua esterna qualche volta fu cambiata, per lo più no, ecc. Gli effetti del variare di alcune di queste condizioni sono brevemente esposti qui appresso.

Del siero di sangue abbiamo determinato la conduttività elettrica <sup>(2)</sup>, la viscosità <sup>(3)</sup> e la tensione superficiale <sup>(4)</sup>; naturalmente, abbiamo anche

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia sperimentale della R. Università di Napoli.

<sup>(2)</sup> Metodo di Kohlrausch.

<sup>(3)</sup> Propriamente nel testo sono riferiti i valori del tempo di deflusso (*t*) del siero, sempre per il medesimo viscosimetro di Ostwald (il volume del liquido, la temperatura era sempre la stessa), in minuti, secondi e quinti di secondo.

<sup>(4)</sup> Propriamente nel testo sono riferiti i valori del dislivello del liquido (petrolio bollito) nelle due branche del manometro. Per il metodo, ved. G. Fano e M. Mayer, Arch. di Fisiol., IV, 1907, pp. 165-177.

preso nota del momento in cui il siero incominciava a intorbidarsi, del momento in cui il precipitato di globulina incominciava a depositarsi, ecc.; e qualche volta abbiamo misurato anche la variazione totale di volume che subiva il siero nel dializzatore.

In due grafici (I e II) abbiamo riassunti i risultati di due esperimenti (Esp. V e VI) che differiscono fra loro essenzialmente perchè in uno la viscosità diminuisce sempre, mentre nell'altro prima diminuisce, un poco e poi aumenta.

ESPERIMENTO I (10 marzo 1908).

75 cm<sup>3</sup> di siero di sangue di cane sono messi a dializzare in tubo di pergamena artificiale contro acqua distillata (circa 2 litri). Ogni ora se ne toglie un campione, di cui si determina il tempo di deflusso (*t*) per il viscosimetro di Ostwald alla temperatura di 37° e la conduttività elettrica alla stessa temperatura. La dialisi avviene alla temperatura dell'ambiente (13°-14° C).

| Ore<br>dal principio<br>della dialisi | Volume<br>di siero tolto<br>in cm <sup>3</sup> | Ore<br>alle quali si fanno<br>le determinaz. | <i>t</i><br>(H <sub>2</sub> O <i>t</i> =<br>0'.51" $\frac{1}{5}$ " ) | <i>k</i>                 |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| (Siero normale) 0                     | 3                                              | 9 e 15' am                                   | 1'.10"                                                               | 16417 × 10 <sup>-6</sup> |
| 1                                     | 3                                              | 10 e 15' "                                   | —                                                                    | 10696 "                  |
| 2                                     | 4                                              | 11 e 15' "                                   | 1'.12" $\frac{1}{5}$ "                                               | 7742 "                   |
| 3                                     | 4                                              | 12 e 15' pm                                  | 1'.12"                                                               | 4481 "                   |
| 4                                     | 4                                              | 1 e 15' "                                    | 1'.14" $\frac{3}{5}$ "                                               | 3648 "                   |
| 5                                     | 4                                              | 2 e 15' "                                    | 1'.15" $\frac{3}{5}$ "                                               | 2227 "                   |
| 6                                     | 4                                              | 3 e 15' "                                    | 1'.17"                                                               | 2005 "                   |
| 7                                     | 4                                              | 4 e 15' "                                    | 1'.17"                                                               | 1799 "                   |

Si sospende la dialisi. La si ricomincia il giorno appresso.

Prima di ricominciare la dialisi.

|       |   |             |                        |        |
|-------|---|-------------|------------------------|--------|
| 7 bis | 4 | 12 e 40' pm | 1'.13" $\frac{4}{5}$ " | 1742 " |
| 8     | 4 | 1 e 40' "   | 1'.12"                 | 1548 " |
| 9     | 4 | 2 e 40' "   | 1'.14"                 | 1486 " |
| 10    | 4 | 3 e 40' "   | 1'.13"                 | 1376 " |
| 11    | 4 | 4 e 40' "   | 1'.12" $\frac{1}{5}$ " | 1324 " |
| 12    | 4 | 5 e 40' "   | 1'.12" $\frac{3}{5}$ " | 1294 " |

Totale ore 12 Tot. cm.<sup>3</sup> 54

La quantità di siero rimasta nel dializzatore è = 34 cm<sup>3</sup>. La quantità di siero tolto per le successive determinazioni è = cm<sup>3</sup> 54. Cm<sup>3</sup> 34 + cm<sup>3</sup> 54 = cm<sup>3</sup> 88 — 75 = cm<sup>3</sup> 13. Dunque sono entrati nel dializzatore cm<sup>3</sup> 13 di acqua.

L'esperimento fu diviso in due periodi. Durante il primo periodo si ebbe un aumento progressivo del tempo di deflusso; durante il secondo periodo il tempo di deflusso si trovò di nuovo minore e rimase pressochè costante nelle sei determinazioni che furono fatte.

Questo risultato può spiegarsi nel seguente modo:

Il siero non fu mai filtrato prima della determinazione di *t*. Ora, verso la sesta ora di dialisi si osserva che il siero diventa molto torbido, per la precipitazione delle



globuline. Questa precipitazione, con la quale coincide il massimo valore di  $t$ , è preannunziata dall'aumentare del tempo di deflusso, che si comincia a constatare fin dalla seconda, e più ancora fin dalla quarta ora di dialisi.

Lasciato il siero, fuori dal liquido esterno, fino al giorno appresso, naturalmente le globuline precipitate si depositarono al fondo del dializzatore, in guisa che il siero soprastante, che era preso per fare le determinazioni di  $t$  e di  $K$ , era limpido, privo di granuli colloidali.

Evidentemente, a ciò è dovuta la diminuzione dei valori di  $t$  osservata nel secondo periodo, e quindi anche la differenza fra i valori di  $t$  delle ultime determinazioni del primo periodo e quelli delle determinazioni del secondo periodo.

Questa interpretazione sarà confermata da alcuni dei seguenti esperimenti.

La conduttività elettrica presenta una caduta rapidissima nelle prime quattro ore; la diminuzione consecutiva avviene poi meno rapidamente.

La precipitazione delle prime porzioni di globulina, a giudicare dall'aspetto del siero preso dal dializzatore, avviene quando la diffusione degli elettroliti cessa di essere rapida e diviene più lenta.

#### ESPERIMENTO II (14 marzo 1908).

Cm<sup>3</sup> 50 di siero di sangue di bue sono dializzati in dializzatore di « viscose » (Leune). Ogni mezz'ora si determina il tempo di deflusso e la conduttività del liquido. La dialisi e le determinazioni di  $t$  e di  $K$  sono fatte alla temperatura ambiente di 13°-14° C. Il liquido preso ciascuna volta dal dializzatore (circa 6 cm<sup>3</sup>) non era filtrato; dopo le determinazioni veniva rimesso nel dializzatore; naturalmente una piccola quantità ne andava perduta.

| Ore di dialisi | Ora<br>alla quale si fa la<br>determinazione | $t$<br>(H <sub>2</sub> O, $t =$<br>1'.17".4/5") | $k$                   |
|----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|
| 0 e 30'        | 8 e 30' am.                                  | 2'.52".4/5"                                     | 8705 $\times 10^{-6}$ |
| 1              | 9 "                                          | 2'.53".1/8"                                     | 7018 "                |
| 1 e 30'        | 9 e 30' "                                    | 2'.53".3/8"                                     | 5949 "                |
| 2              | 10 "                                         | 2'.55".3/5"                                     | 5144 "                |
| 2 e 30'        | 10 e 30' "                                   | 2'.57"                                          | 4121 "                |
| 3              | 11 "                                         | 2'.58"                                          | 3707 "                |
| 3 e 30'        | 11 e 30' "                                   | 2'.58".2/5"                                     | 3312 "                |
| 4              | 12 "                                         | 3'. 0".2/5"                                     | 2917 "                |
| 4 e 30'        | 12 e 30' pm.                                 | —                                               | —                     |
| 5              | 1 "                                          | —                                               | —                     |
| 5 e 30'        | 1 e 30' "                                    | 3'. 2".4/5"                                     | 2088 "                |
| 6              | 2 "                                          | 3'. 1"                                          | 1979 "                |
| 6 e 30'        | 2 e 30' "                                    | 3'. 2".3/5"                                     | 1651 "                |
| 7              | 3 "                                          | 3'. 0".3/5"                                     | 1525 "                |
| 7 e 30'        | 3 e 30' "                                    | 2'.56".2/5"                                     | 1458 "                |
|                | 4 "                                          | 2'.56".1/5"                                     | 1348 "                |

Sospesa la dialisi, si trovano nel dializzatore 47 cm<sup>3</sup> di liquido; 3 cm<sup>3</sup> di liquido sono andati perduti.

In questo esperimento, si ebbe anche una caduta della conduttività elettrica a meno della metà del valore primitivo già entro le prime due ore. Il massimo di tempo di deflusso fu raggiunto verso la quinta ora, quando la conduttività era ridotta a circa un quarto del valore primitivo; rimase presso che stazionario per un certo tempo (periodo

di sospensione dei granuli colloidali); poi il tempo di deflusso tornò ad abbassarsi (periodo di deposizione del precipitato con progressiva chiarificazione del siero).

Degno di nota è il fatto che il siero, filtrato alla fine delle otto ore di dialisi, aveva già perduto la capacità di coagulare al calore di ebullizione.

### ESPERIMENTO III (21 marzo 1908).

Questo esperimento differisce dagli altri in ciò, che il siero invece di essere messo tutto in un solo dializzatore, fu distribuito in sette piccoli dializzatori di « viscose » (Leune), nella quantità di circa 6 cm<sup>3</sup> per ciascuno. I dializzatori furono tutti sospesi in un grande recipiente pieno di acqua distillata, e a ogni ora si esaminò il siero contenuto in uno di essi. Temperatura alla quale erano fatte la dialisi e le determinazioni di  $t$  e di  $k$ : 13°-14° C.

Ore 9 e 30' am. — Siero normale  $t = 2'.47''.\frac{1}{5}$   $k = 8462 \times 10^{-6}$ .

" 10 e 30' " — " "  $t = 2'.45''$   $k = 4271$  "

Alle ore 11 e 30' am. la precipitazione delle globuline è già evidente in 3 dei sette dializzatori.

Ore 12 m. — Siero normale  $t = 2'.45''$   $k = 1930 \times 10^{-6}$ .

La precipitazione è avvenuta in tutti i dializzatori, sebbene in grado diverso.

Ore 1 pm. — Siero normale.  $t = 2'.51''$   $k = 1514 \times 10^{-6}$ .

" 2 " — " "  $t = 2'.39''.\frac{3}{5}$   $k = 947$  "

L'esperimento non dette risultati soddisfacenti; e la ragione è manifesta. I tubi non potevano avere pareti che permettessero in modo identico la dialisi, e quindi in alcuni la precipitazione delle globuline avvenne prima, in altri dopo. I valori di  $t$  e di  $k$  non sono quindi paragonabili fra loro.

Una cosa risultò evidentissima: che la conduttività già alla fine della prima ora di dialisi era diminuita della metà! Ciò era dovuto naturalmente alla piccolezza del volume di liquido che dializzava, e quindi alla relativa grandezza della superficie attraverso la quale avveniva la diffusione degli elettroliti.

### ESPERIMENTO IV (24 marzo 1908).

Cm<sup>3</sup> 60 di siero di sangue di bue sono messi a dializzare, alla temp. di 13°,5-14°,5 C. in un grande dializzatore di « viscose » (Leune). Ogni ora se ne toglie un campione di 5 cm<sup>3</sup>, che vien filtrato e poi serve per le determinazioni di  $t$  e di  $k$  alla temperatura dell'ambiente (13°,5-14°,5 C). I campioni non sono rimessi nel dializzatore, così che il volume del siero man mano diminuisce.

| Ore<br>di dialisi                                                                                          | Ora alla quale<br>si prende il campione<br>di siero | $t$<br>(H <sub>2</sub> O, $t =$<br>1'.17''. $\frac{4}{5}$ ) | $k$                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| —                                                                                                          | 10 am.                                              | 2'.18''. $\frac{3}{5}$ "                                    | 9181 $\times 10^{-6}$ |
| 1                                                                                                          | 11 "                                                | 2'.18''. $\frac{3}{5}$ "                                    | 6655 "                |
| 2                                                                                                          | 12 "                                                | 2'.16''. $\frac{1}{5}$ "                                    | 4963 "                |
| 3                                                                                                          | 1 pm.                                               | 2'.15''                                                     | 3980 "                |
| 4                                                                                                          | 2 "                                                 | 2'.11''. $\frac{4}{5}$ "                                    | 3424 "                |
| (Alle ore 2 e 30' si vede già<br>la parete del dializzatore coperta<br>di un tenue strato di precipitato). |                                                     |                                                             |                       |
| 5                                                                                                          | 3 "                                                 | 2'. 9''. $\frac{3}{5}$ "                                    | 2143 "                |
| 6                                                                                                          | 4 "                                                 | 3'.10''. $\frac{2}{5}$ "                                    | 1616 "                |
| 7                                                                                                          | 5 "                                                 | 2'.10''. $\frac{1}{5}$ "                                    | 1157 "                |



(La dialisi continua per tutta la notte, fino al giorno appresso).

24

10 am. del giorno  
seguinte. 2'.12".<sup>3</sup>/<sub>5</sub>"

597 "

In questo esperimento, tanto la conduttività elettrica quanto il tempo di deflusso nelle prime ore diminuiscono notevolmente, fino alla quinta ora. Dalla quinta ora in poi, la conduttività elettrica continua a diminuire, ma più lentamente, mentre il tempo di deflusso torna ad aumentare.

Il comportamento della conduttività elettrica non presenta per ciò nulla di essenzialmente diverso da quanto abbiamo osservato negli altri esperimenti. Nel comportamento della viscosità del siero, invece, osserviamo che essa prima diminuisce e poi torna un poco ad aumentare.

Lo stesso siero serve per le determinazioni di tensione superficiale.

Cm<sup>3</sup> 60 di siero di sangue di bue sono messi a dializzare alla temp. di 13°,5-14°,5 in un dializzatore di « viscose » (Leune). Ogni ora se ne toglie un campione di 5 cm<sup>3</sup>, che vien filtrato e poi serve per la determinazione della tensione superficiale. I campioni non sono rimessi nel dializzatore, così che il volume del siero man mano diminuisce. Durante questo esperimento l'acqua distillata del vaso contenente il dializzatore non venne mai cambiata. Le determinazioni di tensione superficiale sono fatte a 37° C.

| Ore di dialisi | Ora alla quale si prende<br>il campione di siero | Dislivello del liquido del<br>manometro in mm. |
|----------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| —              | 10 am                                            | 36.5                                           |
| 1              | 11 "                                             | 36.5                                           |
| 2              | 11 "                                             | 36.5                                           |
| 3              | 1 pm.                                            | 36.1                                           |
| 4              | 2 "                                              | 35.7                                           |

(Alle ore 2 e 30' si vede già la parete del dializzatore coperta di un tenue strato di precipitato).

|   |     |      |
|---|-----|------|
| 5 | 3 " | 34.7 |
| 6 | 4 " | 35.7 |
| 7 | 5 " | 35.2 |

(La dialisi continua la notte, fino al giorno appresso).

24

10 am. al giorno seguente 35.2

#### ESPERIMENTO V (27 marzo 1908).

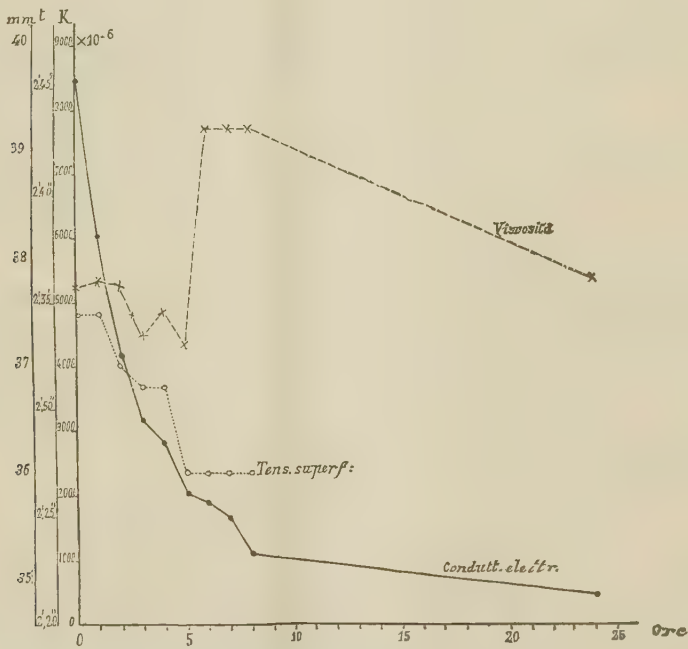
Cm<sup>3</sup> 50 di siero di sangue di bue sono messi in un dializzatore di « viscose » (Leune), nel quale pesca un agitatore automatico (bastoncino di vetro torto a spirale) messo in movimento da un motorino elettrico. Ciò è fatto allo scopo di rimescolare perfettamente il siero e ottenere un'omogenea ripartizione dei granuli, quando avviene la precipitazione delle globuline. Naturalmente, il rimescolamento deve anche accelerare la diffusione dei cristalloidi. Tale accelerazione è inoltre agevolata cambiando ogni ora l'acqua distillata del vaso. La dialisi vien fatta a una temperatura costante di 5° C.; le determinazioni di  $t$  e di  $k$  sono fatte a 14°-15° C. I campioni di siero, ciascuno di 5 cm<sup>3</sup>, non sono filtrati prima di determinare  $t$  e  $k$ , nè restituiti al liquido originale.

| Ore di dialisi | Ore<br>in cui si fanno<br>le determinazioni | $t$<br>( $H_2O, t =$<br>$1'.15''.1/5''$ ) | $k$                   |
|----------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| —              | 10 am.                                      | $2'.35''.3/5$                             | $8422 \times 10^{-6}$ |
| 1              | 11 "                                        | $2'.36''$                                 | 6010 "                |
| 2              | 12 "                                        | $2'.35''.4/5''$                           | 4261 "                |
| 3              | 1 pm.                                       | $2'.33''.3/5''$                           | 3224 "                |
| 4              | 2 "                                         | $2'.34''.3/5''$                           | 2882 "                |
| 5              | 3 "                                         | $2'.33''$                                 | 2044 "                |
| 6              | 4 "                                         | $3'.43''$                                 | 1840 "                |
| 7              | 5 "                                         | $2'.43''$                                 | 1380 "                |
| 8              | 6 "                                         | $2'.43''$                                 | 1140 "                |

(La dialisi continua tutta la notte, fino al giorno appresso).

|    |                                |           |       |
|----|--------------------------------|-----------|-------|
| 24 | 10 am. del giorno<br>appresso. | $2'.36''$ | 494 " |
|----|--------------------------------|-----------|-------|

I campioni tolti alle ore 4, 5 e 6 pm. furono esaminati il giorno appresso, vale a dire dopo che il precipitato globulinico si era depositato al fondo dei vasetti, in cui era stato conservato.



Curva I (Esp. 27 marzo 1908).

Lo stesso siero serve per le determinazioni di tensione superficiale.

Cm<sup>3</sup> 50 di siero di sangue di bua sono messi in un dializzatore di « viscose » (Leune), nel quale pesca un agitatore automatico (bastoncino di vetro torto a spirale) messo in movimento da un motorino elettrico. La dialisi vien fatta a una temperatura costante di 5° C; le determinazioni di tensione superficiale sono fatte a 37° C. I campioni di siero



ciascuno di 5 cm<sup>3</sup> non sono filtrati prima di determinare la tensione superficiale, nè restituiti al liquido originale. Durante questo esperimento l'acqua distillata del vaso contenente il dializzatore veniva cambiata ogni ora.

| Ore di dialisi | Ore in cui si fanno<br>le determinazioni             | Dislivello del liquido<br>del manometro in mm. |
|----------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| —              | 10 am.                                               | 37.5                                           |
| 1              | 11 " (il liquido si fa opalescente)                  | 37.5                                           |
| 2              | 12 am. (si osservano piccoli fiocchi)                | 37.0                                           |
| 3              | 1 pm.                                                | 36.8                                           |
| 4              | 2 " (l'opalescenza del liquido è di molto aumentata) | 36.8                                           |
| 5              | 3 pm.                                                | 36.0                                           |
| 6              | 4 "                                                  | 36.0                                           |
| 7              | 5 "                                                  | 36.0                                           |
| 8              | 6 "                                                  | 36.0                                           |

#### ESPERIMENTO VI (3 aprile 1908).

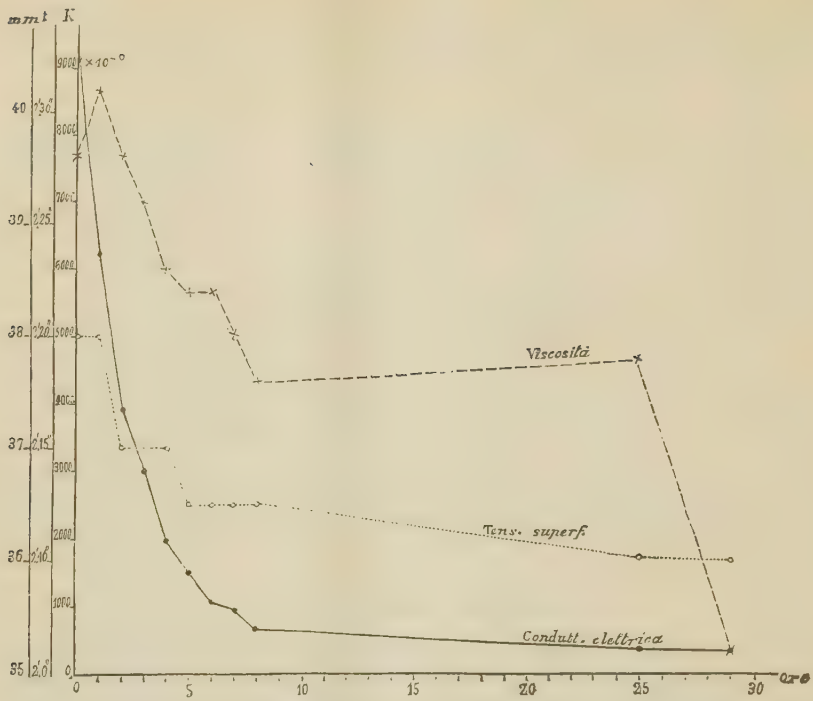
Cm<sup>3</sup> 50 di siero di sangue di bue in dializzatore di « viscose » (Leune). Dialisi a 5° C. Ogni ora si cambia l'acqua distillata nel vaso esterno. Il siero nel dializzatore è agitato continuamente nel modo detto dianzi. I campioni di siero, ciascuno di 5 cm<sup>3</sup>, sono filtrati, ma non più rimessi nel dializzatore. Le determinazioni di  $t$  e di  $\lambda$  si fanno a 14°-15° C.

| Ore di dialisi | Ore in cui si fanno<br>le determinazioni | $t$                                     | $\lambda$             |
|----------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| —              | 9 e 15' am.                              | 2'.28''. <sup>4</sup> / <sub>5</sub> '' | 9192 $\times 10^{-6}$ |
| 1              | 10 e 15' "                               | 2'.31''. <sup>2</sup> / <sub>5</sub> '' | 6268 "                |
| 2              | 11 e 15' "                               | 2'.28''. <sup>4</sup> / <sub>5</sub> '' | 3939 "                |
| 3              | 12 e 15' pm.                             | 2'.26''. <sup>1</sup> / <sub>5</sub> '' | 3004 "                |
| 4              | 1 e 15' "                                | 2'.23''                                 | 1954 "                |
| 5              | 2 e 15' "                                | 2'.22''. <sup>2</sup> / <sub>5</sub> '' | 1487 "                |
| 6              | 3 e 15' "                                | 2'.22''                                 | 1067 "                |
| 7              | 4 e 15' "                                | 2'.20''. <sup>2</sup> / <sub>5</sub> '' | 977 "                 |
| 8              | 5 e 15' "                                | 2'.18''. <sup>3</sup> / <sub>5</sub> '' | 795 "                 |
| 25             | 10 e 15' am.                             | 2'.19''                                 | 417 "                 |
| 29             | 2 e 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ' pm.  | 2'. 6''                                 | 366 "                 |

del giorno seguente.

Lo stesso siero serve per le seguenti determinazioni di tensione superficiale.

Cm<sup>3</sup> 50 di siero di sangue di bue in dializzatore di « viscose » (Leune). Dialisi a 5° C. Il siero nel dializzatore è agitato continuamente come nell'esperimento del 27 marzo. I campioni di siero, ciascuno di 4 cm<sup>3</sup>, sono filtrati ma non rimessi nel dializzatore. Le determinazioni di tensione superficiale si fanno a 37° C. Ad ogni ora si cambia l'acqua distillata nel vaso esterno.



Curva II (Esp. 3 aprile 1908).

| Ore di dialisi                 | Ora in cui si fa<br>la determinazione | Dislivello del liquido<br>del manometro in mm. |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| —                              | 9.15' am.                             | 38.0                                           |
| 1                              | 10.15' "                              | 38.0                                           |
| 2                              | 11.15' "                              | 37.1                                           |
| (il liquido si fa opalescente) |                                       |                                                |
| 3                              | 12.15' "                              | 36.8                                           |
| 4                              | 1.15' pm.                             | 37.0                                           |
| 5                              | 2.15' "                               | 36.5                                           |
| 6                              | 3.15' "                               | 36.5                                           |
| 7                              | 4.15' "                               | 36.5                                           |
| 8                              | 5.15' "                               | 36.5                                           |
| 25                             | 10.15' am.                            | 36.0                                           |
| 29                             | 2.15' pm.                             | 36.0                                           |
| del giorno seguente            |                                       |                                                |

### CONCLUSIONI.

1) La conduttività elettrica del siero di sangue diminuisce notevolmente durante la dialisi, prima rapidissimamente, poi sempre più lentamente; la più cospicua diminuzione ha luogo già nelle prime tre ore di dialisi.



2) Anche la tensione superficiale si comporta allo stesso modo: diminuisce prima rapidamente, poi lentamente; la più cospicua diminuzione della tensione superficiale ha luogo nelle prime cinque ore di dialisi.

3) Le dette variazioni della conduttività elettrica e della tensione superficiale sono rese certe tanto se il siero, prima delle rispettive determinazioni, è filtrato, quanto se non è filtrato.

4) La viscosità del siero si trova che diminuisce, se il liquido viene filtrato prima di determinare il tempo di deflusso; tuttavia, anche in questi casi, si può osservare nel principio della dialisi un lieve aumento del tempo di deflusso (Curva II).

Se invece il siero non viene filtrato, la viscosità da prima presenta variazioni di poco rilievo; ma poi, quando incomincia la fiocchificazione della globulina, aumenta notevolmente, per tornare poi a diminuire, quando il precipitato incomincia a depositarsi (Curva I).

5) La fiocchificazione della globulina è già molto cospicua verso la quinta o sesta ora di dialisi, tanto nei dializzatori di pergamena artificiale, quanto in quelli di « viscosi » (Leune).

6) La diminuzione della conduttività elettrica è evidentemente dovuta alla diffusione degli elettroliti, che, come è noto, determina anche la precipitazione della sieroglobulina.

La diminuzione della viscosità, quando si filtra il siero, è anch'essa evidentemente un effetto dell'impoverirsi del siero in colloidi; mentre l'aumentare della viscosità, quando i granuli di globulina rimangono sospesi (siero torbido), è dovuto verosimilmente al passare del siero dallo stato di *gel* (secondo A. Mayer) a quello di *sol*, o magari all'aumentare di volume dei granuli ultramicroscopici di esso.

Non altrettanto facile è lo spiegare la costante diminuzione della tensione superficiale da noi osservata. Forse altre ricerche, parte già fatte da uno di noi <sup>(1)</sup>, parte in corso di esecuzione, sulle variazioni della tensione superficiale del siero del sangue in diverse condizioni sperimentali, varranno a chiarire il fenomeno osservato.

(<sup>1</sup>) G. Buglia. *Biochem. Zeitschr.*, XI, 311, 1908.

**Fisica terrestre.** — *La Radiazione solare al Monte Rosa.* — *Osservazioni eseguite alla Capanna-Osservatorio Regina Margherita negli anni 1905-1906.* Nota del dott. CAMILLO ALESSANDRI, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

La Capanna-Osservatorio Regina Margherita trovasi, come è noto, sulla estrema vetta della Sjnalkuppe o Punta Gnifetti del gruppo del Monte Rosa ed ha la seguente posizione geografica:

|                                           |                |
|-------------------------------------------|----------------|
| latitudine boreale . . . . .              | 45°. 55'. 35". |
| longitudine Est da Greenwich . . . .      | 7°. 55'. 30".  |
| altitudine sul livello del mare . . . . . | m. 4560.       |

L'opportunità di studiare in quell'alta stazione la radiazione solare è così manifesta, da non richiedere parole per essere dimostrata. Le osservazioni vennero iniziate nell'estate del 1905 e continuate negli anni successivi. Nelle seguenti tabelle è riunito il materiale d'osservazione relativo agli anni 1905 e 1906; di quello relativo al 1907; verrà detto in altra Nota. Nelle tabelle si comunica.

I. Il giorno delle osservazioni;

II. L'ora delle medesime espressa in tempo medio dell'Europa Centrale.

III. La pressione atmosferica in mm. di mercurio. I valori relativi vennero desunti dai diagrammi ottenuti con un barometro registratore Richard grande modello, rettificato per confronto colle indicazioni di un termobarometro;

IV. La temperatura dell'aria (indicazioni del termometro asciutto dello psicrometro);

V. La temperatura segnata dal termometro bagnato dello psicrometro. Nel 1905 mi valse di uno psicrometro a fionda; nel 1906 di uno psicrometro ad aspirazione di Assmann;

VI e VII. La direzione e la velocità del vento. I valori relativi vennero desunti dai diagrammi ottenuti con due registratori Richard (anemometro e anemoscopio) regalati all'Osservatorio Regina Margherita da S. A. R. il Duca degli Abruzzi, e che avevano formato parte della suppellettile scientifica della « Stella Polare »;

VIII. Il potenziale elettrico dell'aria. I numeri della colonna VIII vennero ricavati dai diagrammi ottenuti con un elettrometro registratore ideato dallo scrivente e del quale venne data una descrizione sommaria nella nota « Campagna meteorologica del 1904 al Monte Rosa », Memorie del R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere, vol. XX, 1905, pag. 177;



IX. I valori della intensità della radiazione solare in piccole calorie per  $\text{cm}^2$  e per min. primo, vennero ricavati dalle osservazioni fatte con un pireliometro a compensazione elettrica di Ångström (pireliometro n. 57). Questo venne costruito nel 1904 dall'illustre inventore prof. Knut Ångström dell'università di Upsala, appositamente per l'osservatorio del Monte Rosa, dietro richiesta del prof. Ciro Chistoni, direttore dell'Istituto di Fisica Terrestre dell'Università di Napoli. Il prof. Chistoni volle in persona occuparsi della montatura del pireliometro, quale venne mandato dall'Ångström, in modo da renderlo meglio adatto alle condizioni in cui doveva essere adoperato, e della preparazione e montatura degli strumenti accessori necessari per le misure. Dal prof. Teglio, allora assistente del Chistoni, venne fatto il confronto fra il pireliometro destinato al Monte Rosa e il pireliometro campione del prof. Chistoni (1).

Come è noto, l'intensità della radiazione ottenuta col pireliometro di Ångström è data dalla formola:

$$Q = \frac{60 \times r \times i^2}{4,19 \times b \times a} \text{ picc. cal. per cm}^2 \text{ e per min. primo}$$

essendo

$i$  = intensità in Ampères della corrente compensatrice;

$b$  = larghezza delle striscie in cm.;

$a$  = potere assorbente delle superficie;

$r$  = resistenza elettrica in Ohm delle striscie per cm.;

Pel pireliometro n. 57 da noi adoperato al Monte Rosa, si ha:

$r = 0,2198$ , indipendentemente dalla temperatura;

$b = 0,1992$ ;

$a = 0,98$ .

L'intensità della radiazione, perciò, è espressa nel nostro caso (indipendentemente dalla temperatura delle striscie) dalla relazione semplice

$$q = 16,12 \times i^2 \text{ picc. cal. per cm}^2 \text{ e per minuto primo}$$

Quale misuratore della corrente compensante, venne usato il milliamperimetro Siemens-Halske n. 99630, applicatavi la derivazione n. 19881, per modo che ogni divisione della graduazione veniva a corrispondere a 0,01 di Ampères. Confrontato in precedenza coll'ampereometro campione del prof. Chistoni, era stato trovato, praticamente, esatto.

Per quanto si riferisce alla teoria e all'uso del pireliometro, rimando alla Memoria dell'Ångström (2) e non mi vi trattengo, essendo ormai cose note.

Per le osservazioni alla Capanna Margherita, non essendo possibile l'installazione all'aperto degli strumenti di misura, perchè ivi il freddo intenso avrebbe congelato i liquidi delle pile, e, soprattutto, per le oscillazioni do-

(1) V. Rend. R. Accademia dei Lincei, vol. XV, 1° sem., serie 5ª, fasc. 4°.

(2) V. Nova Acta regiae Societatis Scientiarum Upsalientis; series tertias vol. XVI, 1893.

vute al vento e all'instabilità dei sostegni non sarebbe stato possibile l'uso del galvanometro, venne collocato sulla terrazza dell'Osservatorio il solo apparato pireliometrico propriamente detto, mentre le pile, l'amperimetro, il galvanometro, il cannocchiale-scala e gli altri accessori per la misura, vennero tenuti all'interno e posti sui pilastri fissi della stanza a terreno della torretta <sup>(1)</sup>. Per le misure, mentre il custode Francioli, sulla terrazza, manteneva orientato verso il sole il tubo pireliometrico, io, all'interno, regolavo la corrente compensatrice e facevo le letture all'amperimetro e al galvanometro. Al mattino, nei primi minuti di sole, e alla sera poco prima del tramonto, anzichè ricorrere alla riduzione a zero del galvanometro mediante la corrente elettrica compensatrice (al che non si poteva riuscire pel rapido variare dell'intensità della radiazione solare), ricorrevo al seguente espediente: senza lanciare la corrente compensatrice nella striscia del pireliometro riparata dal sole, leggevo le deviazioni prodotte nell'ago del galvanometro dalla corrente termoelettrica dovuta alla radiazione solare; poi, subito dopo, proteggendo entrambe le striscie pireliometriche dall'azione dei raggi solari, facevo in modo di riprodurre, per mezzo della corrente delle pile, le stesse deviazioni al galvanometro, prima ottenute per mezzo del riscaldamento solare;

X, XI e XII. L'attinometro di Arago consiste, come è noto, in una coppia di termometri a bulbo sferico (uno dei quali affumicato) racchiusi in involucri di vetro in cui è stato praticato il vuoto. All'ombra (o meglio nella oscurità) i due termometri segnano la stessa temperatura; al sole, invece, ed anche semplicemente alla luce diffusa, il termometro annerito segna una temperatura superiore all'altro: si ammette che l'intensità della radiazione sia proporzionale alla differenza fra le temperature segnate dai due termometri. I risultati che si ottengono con questo apparecchio, non sono certo paragonabili, per esattezza, con quelli che si possono avere col pireliometro di Ångström. Credetti nondimeno utile di provvedere l'osservatorio del Monte Rosa dello strumento di Arago, principalmente per le ragioni seguenti:

a) perchè essendone l'uso, relativamente, semplice, avevo la possibilità di affidarne l'impiego al custode Francioli, e così anche quando io, per qualsivoglia ragione, sono impossibilitato a fare le osservazioni col pireliometro di Ångström, possono, nondimeno, le osservazioni attinometriche, in qualche modo, venir continuate;

b) perchè, fino a questi ultimi anni, quasi tutte le osservazioni attinometriche in alta montagna vennero eseguite con lo strumento di Arago: per la critica dei risultati cui sono giunti gli osservatori che mi hanno preceduto, non sarà inutile raccogliere al Monte Rosa, simultaneamente alle osservazioni col pireliometro di Ångström, anche accurate e numerose osservazioni coll'attinometro di Arago.

<sup>(1)</sup> V. C. Alessandri, *Due mesi sulla vetta del Monte Rosa*, Boll. Soc. Geografica Ital., giugno 1906.



TABELLA I.  
OSSERVATORIO REGINA MARGHERITA - ANNO 1905.

| Giorno | I  | Ora<br>tempo<br>medio<br>Europa<br>Centrale | B<br>pres-<br>sione<br>atmosfe-<br>rica | PSICROMETRO       |                  | VENTO          |                                | VOLTS | Q<br>piccole<br>calorie<br>(prelio-<br>metro) | ATTINOMETRO DI ARAGO               |                                    |                                       | <i>Osservazioni</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|----|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------|----------------|--------------------------------|-------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    |                                             |                                         | term.<br>asciutto | term.<br>bagnato | Dire-<br>zione | velocità<br>in m al<br>secondo |       |                                               | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero | diffe-<br>renza<br>attino-<br>metrica |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|        |    | II                                          | III                                     | IV                | V                | VI             | VII                            | VIII  | IX                                            | X                                  | XI                                 | XII                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Agosto | 14 | 10 45 <sup>h</sup><br>438,5 <sup>m</sup>    | —                                       | 2,2               | —                | —              | —                              | —     | 1,570                                         | + 28,8                             | + 12,0                             | 16,8                                  | ☉ libero; mare di nubi in Valsesia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| "      | "  | 11 10<br>438,5                              | —                                       | 2,0               | —                | —              | —                              | —     | 1,559                                         | 29,0                               | 13,2                               | 15,8                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 12 40<br>438,4                              | —                                       | 2,0               | —                | —              | —                              | —     | 1,549                                         | 30,0                               | 13,0                               | 17,0                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Agosto | 15 | 11 30<br>438,3                              | —                                       | 5,5               | —                | —              | —                              | 1150  | 1,549                                         | 29,5                               | 14,0                               | 15,5                                  | Cumuli vaganti al mattino; cielo libero nel po-<br>meriggio; mare di nubi in Valsesia.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| "      | "  | 12 30<br>438,3                              | —                                       | 4,2               | —                | —              | —                              | 1200  | 1,559                                         | 31,2                               | 12,0                               | 19,2                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 13 25<br>438,3                              | —                                       | 4,0               | —                | —              | —                              | 1280  | 1,559                                         | 32,2                               | 15,8                               | 16,4                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 14 35<br>438,4                              | —                                       | 3,0               | —                | —              | —                              | 1350  | 1,549                                         | 33,2                               | 16,7                               | 16,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 15 30<br>438,5                              | —                                       | 3,2               | —                | —              | —                              | 1450  | 1,549                                         | 33,5                               | 17,5                               | 16,0                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Agosto | 19 | 12 50<br>438,9                              | —                                       | 1,2               | —                | —              | —                              | 1100  | 1,559                                         | 31,0                               | 15,0                               | 16,0                                  | ☉ libero; vento; cumuli vaganti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Agosto | 20 | 14<br>439,9                                 | —                                       | 0,5               | —                | —              | —                              | —     | 1,570                                         | 32,5                               | 15,0                               | 17,5                                  | Cielo sereno; vento forte; la compensazione riesce<br>difficile.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "  | 14 50<br>439,8                              | —                                       | 1,6               | —                | —              | —                              | —     | 1,530                                         | 52,5                               | 15,0                               | 17,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 15<br>439,7                                 | —                                       | 3,0               | —                | —              | —                              | —     | 1,510                                         | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Agosto | 21 | 9 40<br>440,5                               | —                                       | 1,5               | —                | —              | —                              | —     | 1,550                                         | 29,3                               | 15,3                               | 14,0                                  | Cielo sereno; vento forte; la compensazione riesce<br>difficile.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "  | 10 40<br>440,6                              | +                                       | 2,0               | —                | —              | —                              | —     | 1,599                                         | 30,5                               | 15,9                               | 14,6                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 11 25<br>440,7                              | +                                       | 2,1               | —                | —              | —                              | —     | 1,610                                         | 32,5                               | 17,0                               | 15,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 12<br>440,7                                 | +                                       | 2,2               | —                | —              | —                              | 1030  | 1,599                                         | 32,5                               | 16,5                               | 16,0                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 12 45<br>440,8                              | +                                       | 2,3               | —                | —              | —                              | —     | 1,589                                         | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 14 30<br>440,7                              | +                                       | 2,5               | —                | —              | —                              | —     | 1,580                                         | 33,1                               | 17,0                               | 16,1                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Agosto | 30 | 8 56<br>425,3                               | —                                       | 12,5              | —                | S              | 6,5                            | —     | 1,549                                         | 18,7                               | 4,2                                | 14,5                                  | Notte abbastanza calma; cielo abbastanza sereno<br>al mattino, ma vento; cielo bellissimo e sole<br>perfettamente sereno durante l'eclisse che ebbe<br>luogo al Monte Rosa, dalle 13 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> alle 14 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup><br>(v. Osservazioni meteorologiche elettrometriche<br>e pireliometriche al Monte Rosa durante l'e- |
| "      | "  | 9 41<br>425,8                               | —                                       | 13,0              | —                | S              | 6,5                            | 300   | 1,559                                         | 21,0                               | 4,7                                | 16,3                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 10 41<br>425,9                              | —                                       | 10,5              | —                | S              | 6,5                            | 450   | 1,610                                         | 24,5                               | 6,5                                | 18,0                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 11 41<br>426,0                              | —                                       | 10,1              | —                | S              | 6,2                            | 500   | —                                             | 28,8                               | 9,0                                | 19,8                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 12 41<br>426,5                              | —                                       | 10,0              | —                | S              | 6,0                            | 580   | 1,651                                         | 28,0                               | 9,2                                | 18,8                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "      | "  | 12 56<br>426,6                              | —                                       | 11,5              | —                | S              | 6,0                            | 700   | 1,549                                         | 28,5                               | 9,0                                | 19,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

(Continuazione)

TABELLA I.  
OSSERVATORIO REGINA MARGHERITA - ANNO 1905.

| Giorno | Ora<br>tempo<br>medio<br>Europa<br>Centrale | B<br>pres-<br>sione<br>atmosfe-<br>rica | PSICROMETRO           |                  | VENTO  | VOLTS          |                                | Q<br>piccole<br>calorie<br>(pirelio-<br>metro) | ATTINOMETRO DI ARAGO               |                                    |                                       | <i>Osservazioni</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|------------------|--------|----------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                             |                                         | term.<br>asciutto     | term.<br>bagnato |        | Dire-<br>zione | velocità<br>in m al<br>secondo |                                                | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero | diffe-<br>renza<br>attino-<br>metrica |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| I      | II                                          | III                                     | IV                    | V                | VI     | VII            | VIII                           | IX                                             | X                                  | XI                                 | XII                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Agosto | 30                                          | <sup>h</sup><br>13 41                   | <sup>m</sup><br>426,7 | — 12,5           | — 12,8 | S              | 5,0                            | 1,073                                          | 18,5                               | 3,2                                | 15,3                                  | <i>clisse del 30 Agosto 1905</i> Nota di C. Ales-<br>sandri, Memorie della Società degli Spettro-<br>scopisti Italiani, volume XXXVI, anno 1907).<br>Tutto il giorno si ebbe un bel mare di nubi in<br>Vallesia e in Valle del Lys a-circa 1000 metri<br>al disotto della Capanna Margherita. Dopo l'e-<br>clisse, verso le 16 <sup>h</sup> , le nubi incominciarono a<br>sollevarsi e sembrava prossima la bufera, ma<br>poi, verso le 17, tornò bello. |
| "      | "                                           | 13 51                                   | 26,8                  | — 12,0           | — 13,0 | S              | 4,5                            | 1,816                                          | 13,5                               | — 0,5                              | 13,0                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 11                                   | 26,9                  | — 13,5           | — 14,0 | SW             | 4,5                            | 0,582                                          | —                                  | —                                  | 7,0                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 16                                   | 26,9                  | —                | —      | SW             | 5,0                            | 0,362                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 17                                   | 26,9                  | —                | —      | SW             | —                              | 0,307                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 18                                   | 26,9                  | —                | —      | SW             | —                              | 0,303                                          | 3,0                                | — 8,4                              | 5,6                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 20                                   | 26,9                  | —                | —      | SW             | —                              | 0,298                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 22                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,298                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 23                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,321                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 27                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,343                                          | 5,2                                | — 10,3                             | 5,1                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 28                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,368                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 29                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,392                                          | 6,5                                | — 12,5                             | 6,0                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 35                                   | "                     | — 14,0           | — 15,2 | —              | —                              | 0,477                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 36                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,516                                          | 6,5                                | — 13,0                             | 6,5                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 37                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,540                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 38                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,576                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 39                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,582                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 41                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,607                                          | 6,0                                | — 14,0                             | 7,7                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 43                                   | "                     | — 14,0           | — 15,7 | —              | —                              | 0,665                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 49                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 0,867                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 51                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 820                                            | 0,975                              | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 55                                   | "                     | —                | —      | —              | —                              | 710                                            | 1,000                              | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 57                                   | —                     | —                | —      | —              | —                              | 650                                            | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 14 59                                   | 26,9                  | — 13,6           | — 15,6 | —              | 5,0                            | 1,100                                          | — 12,0                             | — 1,5                              | 10,5                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 15 11                                   | 426,9                 | —                | —      | SW             | —                              | 380                                            | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 15 12                                   | —                     | —                | —      | —              | —                              | 1,310                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 15 14                                   | —                     | —                | —      | —              | —                              | 1,330                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 15 16                                   | —                     | —                | —      | —              | —                              | 1,358                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| "      | "                                           | 15 18                                   | —                     | —                | —      | —              | —                              | 1,382                                          | —                                  | —                                  | —                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



TABELLA I.  
OSSERVATORIO REGINA MARGHERITA - ANNO 1905.

| Giorno    | Ora<br>tempo<br>medio<br>Europa<br>Centrale | B<br>pres-<br>sione<br>atmosfe-<br>rica                                                       | PSICROMETRO                                                                 |                                                                                                                         | VENTO                                 |                                        | VOLTS                                    | Q<br>piccole<br>calorie<br>(pelleo-<br>metro)            | ATTINOMETRO DI ARAGO                                      |                                                 |                                        |                                                                                                                                                                                    | <i>Osservazioni</i> |
|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|           |                                             |                                                                                               | term.<br>asciutto                                                           | term.<br>bagnato                                                                                                        | Dire-<br>zione                        | velocità<br>in m al<br>secondo         |                                          |                                                          | termo-<br>metro<br>nero                                   | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero              | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nera     | differe-<br>nza<br>attino-<br>metrica                                                                                                                                              |                     |
| I         | II                                          | III                                                                                           | IV                                                                          | V                                                                                                                       | VI                                    | VII                                    | VIII                                     | IX                                                       | X                                                         | XI                                              | XII                                    |                                                                                                                                                                                    |                     |
| Agosto    | 30                                          | <sup>m</sup><br>15 21<br>15 24<br>15 39<br>15 41<br>15 56<br>17 40<br>18 50<br>19 10<br>19 30 | <sup>m</sup><br>26,9<br>—<br>—<br>—<br>27,0<br>27,2<br>27,5<br>27,7<br>27,8 | — 12,5 — 13,2<br>— — 12,6<br>— — —<br>— 12,5 — 12,7<br>— 12,5 — 12,8<br>— 13,2 — 13,8<br>— 14,0 — 14,7<br>— 14,0 — 14,9 | SW<br>—<br>S<br>S<br>S<br>S<br>S<br>S | —<br>—<br>50<br>—<br>—<br>50<br>50     | —<br>200<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—   | 1,450<br>1,450<br>1,530<br>1,559<br>1,559<br>—<br>—<br>— | —<br>—<br>—<br>26,0 + 6,5<br>25,0 6,0<br>—<br>—<br>—<br>— | —<br>—<br>—<br>—<br>19,5<br>19,0<br>—<br>—<br>— |                                        |                                                                                                                                                                                    |                     |
| Agosto    | 31                                          | <sup>h</sup><br>10 30<br>10 45<br>11 35                                                       | <sup>m</sup><br>430,1<br>30,4<br>30,5                                       | — 10,7 — 11,2<br>— — —<br>— 10,6 — 11,2                                                                                 | —<br>—<br>—                           | 0,1<br>0,1<br>0,1                      | —<br>—<br>—                              | 1,651<br>1,640<br>1,630                                  | 29,2<br>—<br>32,5                                         | 12,3<br>—<br>14,2                               | 16,9<br>—<br>18,3                      | Sereno e calmo fino a mezzogiorno; piccola burrasca di neve alle 14 <sup>h</sup> , poi di nuovo bello.                                                                             |                     |
| Settembre | 1                                           | 9 50<br>10 10<br>10 20<br>11 —<br>11 20<br>11 45                                              | 434,0<br>34,1<br>34,2<br>—<br>34,2<br>34,2                                  | — 10,0 — 13,2<br>— — —<br>— 10,5 — 12,3<br>— — —<br>— 9,0 — 10,6<br>— 9,6 — 10,4                                        | —<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—            | 4,5<br>2,5<br>2,5<br>4,5<br>3,5<br>5,6 | 950<br>960<br>965<br>990<br>1090<br>1050 | 1,640<br>1,640<br>1,651<br>1,651<br>1,651<br>1,661       | 23,5<br>25,2<br>—<br>—<br>26,0<br>27,0                    | 7,2<br>8,6<br>—<br>—<br>9,0<br>9,2              | 16,3<br>16,6<br>—<br>—<br>17,0<br>17,8 | Sereno perfettamente tutto il giorno; vento di NW.                                                                                                                                 |                     |
| Settembre | 5                                           | 12 10<br>12 15<br>12 40<br>13 20<br>13 30                                                     | 440,2<br>40,2<br>49,3<br>40,3<br>40,3                                       | — — —<br>+ 1,0 — 2,5<br>+ 0,6 — 3,6<br>— — —<br>+ 1,5 — 5,0                                                             | —<br>—<br>—<br>—<br>—                 | 2,0<br>2,0<br>1,5<br>1,0<br>1,5        | —<br>—<br>—<br>—<br>—                    | 1,570<br>1,599<br>1,610<br>1,600<br>1,559                | —<br>34,2<br>34,6<br>35,5<br>—                            | —<br>18,0<br>18,4<br>18,5<br>—                  | —<br>16,2<br>16,2<br>17,0<br>—         | Il tempo, buono fino alle 14 <sup>h</sup> , si fa poi nebbioso e verso le 15 <sup>h</sup> piove a rovesci; fu questa l'unica volta in cui si vede piovere alla Capanna Margherita. |                     |
| Settembre | 11                                          | 13 20<br>13 30                                                                                | 439,8<br>39,7                                                               | — —<br>— 21                                                                                                             | —<br>—                                | 11,0<br>11,0                           | 1250<br>1250                             | 1,549<br>1,610                                           | 32,4<br>—                                                 | 14,5<br>—                                       | 17,9<br>—                              | Tempo splendido ma il vento disturba le osservazioni.                                                                                                                              |                     |

TABELLA II.  
OSSERVATORIO REGINA MARGHERITA - ANNO 1906.

| Giorno | Ora<br>tempo<br>medio<br>Europa<br>Centrale | B<br>pres-<br>sione<br>atmosfera<br>rica | PSICROMETRO       |                  | VENTO | VOLTS | Q<br>piccole<br>calorie<br>(metro) | ATTINOMETRO DI ARAGO               |                                    |                                       | Osservazioni                                                 |
|--------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|------------------|-------|-------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|        |                                             |                                          | term.<br>asciutto | term.<br>bagnato |       |       |                                    | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero | termo-<br>metro<br>a bulbo<br>nero | differe-<br>nza<br>attino-<br>metrica |                                                              |
| I      | II                                          | III                                      | IV                | V                | VI    | VII   | VIII                               | IX                                 | X                                  | XI                                    | XII                                                          |
| Agosto | 23                                          | <sup>h</sup> 11 25<br>439,3              | —                 | 1,0              | —     | 2,1   | —                                  | 1,640                              | + 34,9                             | + 15,9                                | Cielo sereno tutto il giorno; mare di nubi in Val-<br>sesia. |
| "      | "                                           | 12 10<br>39,3                            | —                 | 3,1              | —     | 1,8   | —                                  | 1,640                              | 33,9                               | 14,4                                  |                                                              |
| "      | "                                           | 12 55<br>39,2                            | —                 | 1,8              | —     | 1,8   | —                                  | 1,630                              | 34,7                               | 15,6                                  |                                                              |
| "      | "                                           | 13 55<br>39,1                            | —                 | 3,8              | —     | 2,1   | —                                  | 1,610                              | 34,6                               | 15,9                                  |                                                              |
| "      | "                                           | 14 50<br>39,0                            | —                 | 3,6              | —     | 2,5   | —                                  | 1,599                              | 33,5                               | 14,4                                  |                                                              |
| "      | "                                           | 15 50<br>39,0                            | —                 | 3,5              | —     | 2,3   | —                                  | 1,549                              | 32,5                               | 13,6                                  |                                                              |
| "      | "                                           | 16 50<br>38,9                            | —                 | 4,2              | —     | 2,5   | —                                  | 1,461                              | 30,0                               | 12,2                                  |                                                              |
| "      | "                                           | 17 44<br>38,8                            | —                 | 4,5              | —     | 2,5   | —                                  | 1,358                              | 26,6                               | 10,6                                  |                                                              |
| Agosto | 27                                          | 8 45<br>438,1                            | —                 | 3,2              | SE    | 2,2   | —                                  | 1,480                              | 28,5                               | 12,0                                  | Cielo sereno; mare di nubi in Valsesia.                      |
| "      | "                                           | 9 40<br>38,0                             | —                 | 3,4              | "     | 2,3   | —                                  | 1,559                              | 30,7                               | 13,0                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 10 30<br>37,9                            | —                 | 2,8              | "     | 2,5   | —                                  | 1,559                              | 31,5                               | 13,2                                  | ☉ libero; Cu vaganti.                                        |
| "      | "                                           | 11 20<br>37,8                            | —                 | 2,9              | "     | 6,6   | —                                  | 1,651                              | 32,3                               | 13,7                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 12 —<br>37,8                             | —                 | 3,0              | ESE   | 7,7   | —                                  | 1,580                              | 33,0                               | 15,0                                  | Aureola; Cu prossimi al ☉                                    |
| "      | "                                           | 13 15<br>37,7                            | —                 | 5,2              | ESE   | 8,9   | —                                  | 1,630                              | 31,5                               | 12,5                                  | ☉ libero; Cu vaganti.                                        |
| "      | "                                           | 14 20<br>37,3                            | —                 | 4,2              | "     | 11,1  | —                                  | 1,630                              | 31,5                               | 12,3                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 15 5<br>37,2                             | —                 | 2,4              | E     | 11,1  | —                                  | 1,630                              | 35,2                               | 16,3                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 16 10<br>37,1                            | —                 | 3,6              | E     | 10,0  | —                                  | 1,559                              | 35,0                               | 17,0                                  | Id.                                                          |
| Agosto | 28                                          | 10 10<br>436,5                           | —                 | 3,4              | SW    | 6,5   | —                                  | 1,630                              | 33,4                               | 14,4                                  | Leggiera aureola; mare di nubi.                              |
| "      | "                                           | 12 40<br>37,1                            | —                 | 2,1              | "     | 8,8   | —                                  | 1,651                              | 33,6                               | 14,0                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 13 20<br>37,2                            | —                 | 4,6              | "     | 10,0  | —                                  | 1,640                              | 32,0                               | 12,7                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 14 —<br>37,3                             | —                 | 3,4              | "     | 5,6   | —                                  | 1,651                              | 33,7                               | 14,5                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 16 50<br>37,7                            | —                 | 3,9              | "     | 4,5   | —                                  | 1,559                              | 33,7                               | 17,0                                  | Id.                                                          |
| "      | "                                           | 17 25<br>37,8                            | —                 | 3,6              | "     | 4,0   | —                                  | 1,450                              | 31,0                               | 15,3                                  | Id.                                                          |



TABELLA II.

## OSSERVATORIO REGINA MARGHERITA - ANNO 1906.

| Giorno    | Ora | B     | PSICROMETRO    |               | VENTO | VOLTS                    | Q                              | ATTINOMETRO                    |                      | ATTINOMETRO DI ARAGO |      |
|-----------|-----|-------|----------------|---------------|-------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|------|
|           |     |       | term. asciutto | term. bagnato |       |                          |                                | term. a bulbo nero             | term. a bulbo bianco | term. a bulbo bianco |      |
| I         | II  | III   | IV             | V             | VI    | VII                      | VIII                           | IX                             | X                    | XI                   | XII  |
|           |     |       |                |               |       |                          |                                |                                |                      |                      |      |
|           |     |       |                |               |       | velocità in m al secondo | potenziale elettrico dell'aria | piccole calorie (pireliometro) |                      |                      |      |
| Settembre | 2   | h m   | 1,2            | 8,2           | N     | 2,2                      | —                              | 1,470                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 438,6 | —              | —             | N     | 2,3                      | —                              | 1,549                          | 38,5                 | 18,1                 | —    |
| "         | "   | 830   | 0,8            | 7,5           | N     | 2,3                      | —                              | 1,651                          | 36,6                 | 17,6                 | 14,4 |
| "         | "   | 10 15 | 38,9           | 0,0           | N     | 3,3                      | —                              | 1,660                          | 37,7                 | 19,1                 | 18,6 |
| "         | "   | 11 —  | 38,9           | 0,1           | "     | 2,5                      | —                              | 1,701                          | 38,5                 | 19,4                 | 19,1 |
| "         | "   | 11 35 | 38,9           | 1,6           | "     | 5,4                      | —                              | 1,640                          | 38,2                 | 19,4                 | 18,8 |
| "         | "   | 12 55 | 39,0           | 1,8           | "     | 2,3                      | —                              | 1,640                          | 38,5                 | 19,6                 | 18,9 |
| "         | "   | 13 15 | 39,0           | 4,0           | EWE   | 2,1                      | —                              | 1,540                          | 30,2                 | 13,6                 | 16,6 |
| "         | "   | 16 35 | 38,8           | 3,2           | E     | 7,8                      | —                              | 1,538                          | 25,1                 | 10,5                 | 14,6 |
| "         | "   | 17 45 | 38,8           | 3,2           | E     | 3,5                      | —                              | —                              | —                    | —                    | —    |
| Settembre | 3   | 9 40  | 438,8          | 2,2           | NNE   | 2,0                      | —                              | 1,620                          | 34,5                 | 17,0                 | 17,5 |
| "         | "   | 10 20 | 38,9           | 0,6           | "     | 2,5                      | —                              | 1,651                          | 36,6                 | 19,0                 | 17,6 |
| "         | "   | 11 —  | 39,0           | 0,6           | "     | 3,0                      | —                              | 1,660                          | 38,1                 | 18,6                 | 19,5 |
| "         | "   | 12 —  | 39,0           | 3,0           | "     | 2,2                      | —                              | 1,651                          | 39,0                 | 19,8                 | 19,2 |
| "         | "   | 13 10 | 39,1           | 2,6           | "     | 3,3                      | —                              | 1,651                          | 38,2                 | 19,5                 | 18,7 |
| Settembre | 8   | 8 20  | 439,5          | 5,0           | NNE   | 2,1                      | —                              | 1,451                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 9 —   | 39,6           | 4,5           | "     | 1,8                      | —                              | 1,520                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 9 37  | 39,7           | 4,5           | "     | 2,1                      | —                              | 1,570                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 10 5  | 39,8           | 4,0           | "     | 1,8                      | —                              | 1,580                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 10 45 | 39,8           | 3,8           | "     | 2,0                      | —                              | 1,580                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 11 15 | 39,9           | 3,2           | "     | 1,8                      | —                              | 1,590                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 12 55 | 39,9           | 3,3           | NE    | 3,5                      | —                              | 1,580                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 13 35 | 39,8           | 3,5           | "     | 4,5                      | —                              | 1,550                          | —                    | —                    | —    |
| "         | "   | 14 30 | 39,8           | 4,0           | ENE   | 4,5                      | —                              | 1,549                          | —                    | —                    | —    |

Osservazioni

Cielo perfettamente sereno tutto il giorno.

Tempo molto favorevole; cielo perfettamente sereno tutto il giorno.

Mare di nubi; sereno fino alle 13<sup>h</sup>, alla qual ora si solleva qualche cumulo e si resta nella nebbia; alle 13<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> è di nuovo ben sereno e tale si mantiene fino alle 15, dopo di che, il cielo si rannuvola e alle 17 si ha temporale.

**Mineralogia.** — *Studio chimico delle zeoliti di Montresta (Sardegna)* <sup>(1)</sup>. Nota del dott. LUCIANO PELACANI, presentata dal Socio G. STRÜVER.

Nelle vicinanze di Montresta (circondario di Oristano) a pochi metri dall'abitato, nell'andesite augitico-iperstenica che fiancheggia la strada che viene da Bosa, trovasi un importante giacimento di zeoliti. Esse tappezzano le pareti delle geodi, o sono disseminate nella roccia in vene ed amigdale. La *stilbite* non è mai sola, ma associata alla *heulandite* ed alla *cabasite*. Le altre specie si trovano anche sole, per quanto più frequentemente cristallizzate insieme. La *mesolite* è di gran lunga più abbondante delle altre specie; vengono poi in ordine decrescente di quantità la *cabasite*, l'*heulandite* e la *stilbite*.

Il prof. Millosevich ha recentemente pubblicato alcune notizie <sup>(2)</sup> sul giacimento e sulle forme di queste zeoliti, e per suo consiglio e col suo aiuto, di cui gli sono grato, io ne ho intrapreso lo studio chimico, non soltanto per determinarne la composizione quantitativa, ma anche per studiare il loro comportamento circa la perdita ed il riassorbimento dell'acqua e portare così un modesto contributo alla risoluzione del problema della costituzione chimica di questi interessanti minerali tanto discusso e non ancora risoluto.

La *mesolite* e l'*heulandite* di Montresta non furono ancora analizzate; della *cabasite* si conosce un'analisi del Rimatori <sup>(3)</sup>.

*Mesolite.* — Si trova anche sola in vene, amigdale e geodi, nelle quali sporgono i cristalli aciculari rigidi o flessibili, che continuano le fibre più grosse che si impiantano sulle pareti delle cavità della roccia o sui cristalli di *cabasite*. Più spesso è associata alla *cabasite*, raramente alla *heulandite*.

L'analisi chimica ha portato ai seguenti risultati:

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Si O <sub>2</sub>              | . . . . . | 42,94        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 25,05        |
| Ca O                           | . . . . . | 10,87        |
| Na <sub>2</sub> O              | . . . . . | 8,12         |
| K <sub>2</sub> O               | . . . . . | tracce       |
| H <sub>2</sub> O               | . . . . . | 13,32        |
|                                |           | <hr/> 100,30 |

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Sassari.

<sup>(2)</sup> F. Millosevich, *Appunti di mineralogia sarda. Il giacimento di zeoliti presso Montresta*. Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XVIII, serie V, 1° sem. 1908.

<sup>(3)</sup> C. Rimatori, *Sulle cabasiti di Sardegna e sulla granulite di Striegau in Slesia*. Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. IX, serie V, 2° sem. 1900.



Si tratta dunque di una vera mesolite con quantità ragguardevoli di calce e di soda, che differisce dalle altre note soprattutto per la maggiore quantità di queste due basi e per la minore quantità di silice e di allumina. Fu determinato anche il comportamento circa la perdita ed il riassorbimento dell'acqua coi seguenti risultati:

*In essicatore ad acido solforico a pressione e temperatura ordinaria.*

|             |       |        |          |
|-------------|-------|--------|----------|
| Dopo 24 ore | perde | 0,43 % | di acqua |
| " 48 "      | " "   | 0,57   | "        |
| " 72 "      | " "   | 0,59   | "        |
| " 336 "     | " "   | 0,76   | "        |

Dopo 4 ore, in ambiente saturo di umidità, la zeolite riassorbe tutta l'acqua perduta.

*In essicatore ad acido solforico ed a pressione di 6 cm.*

|             |       |        |          |
|-------------|-------|--------|----------|
| Dopo 24 ore | perde | 0,99 % | di acqua |
| " 48 "      | " "   | 1,05   | "        |
| " 72 "      | " "   | 1,09   | "        |
| " 144 "     | " "   | 1,16   | "        |
| " 408 "     | " "   | 1,23   | "        |

L'acqua emessa è riassorbita in 5 ore.

La stessa zeolite viene poi riscaldata alle diverse temperature fino a peso costante (che si raggiunge dopo 3-5 ore di riscaldamento) coi seguenti risultati:

|            |       |        |          |
|------------|-------|--------|----------|
| a 100-105° | perde | 0,92 % | di acqua |
| 125-130    | "     | 1,40   | "        |
| 150-160    | "     | 1,85   | "        |
| 175-180    | "     | 2,09   | "        |
| 200-210    | "     | 3,26   | "        |
| 250-260    | "     | 4,84   | "        |
| 300-310    | "     | 6,06   | "        |
| 350-360    | "     | 9,03   | "        |

La mesolite di Hauenstein, secondo Hersch, perde a 100° 2,43; a 160° 3,19; a 200° 4,93; a 250° 5,99; a 300° 7,92; al rosso 14,50 %. La mesolite che si considera come una miscela isomorfa di scolecite e di natrolite, riguardo all'emissione dell'acqua per riscaldamento si avvicina più alla prima che alla seconda specie.

L'acqua perduta a 100° viene riassorbita in 20 ore

|   |   |      |   |   |   |     |   |
|---|---|------|---|---|---|-----|---|
| " | " | 125° | " | " | " | 20  | " |
| " | " | 150° | " | " | " | 60  | " |
| " | " | 175° | " | " | " | 78  | " |
| " | " | 200° | " | " | " | 120 | " |
| " | " | 250° | " | " | " | 120 | " |
| " | " | 300° | " | " | " | 230 | " |

L'acqua emessa a 350-360° (9,03 %) viene solo parzialmente ripresa (3,09 %) dopo 650 ore con una perdita definitiva di 5,94 %. Dopo calcinazione, la quantità di acqua emessa è di 13,32 %, della quale neppure una piccola parte viene riassorbita, anche dopo esposizione della zeolite per molti giorni in ambiente saturo d'umidità.

*Cabasite*. — Si presenta in cristalli di dimensioni maggiori delle altre specie, isolati o geminati, associati più frequentemente alla mesolite, più raramente alla stilbite (sulla quale i cristalli sono in parte impiantati). Ancora più rara è l'associazione della cabasite coll'heulandite.

L'analisi chimica ha dato i seguenti risultati, alquanto differenti da quelli ottenuti dal Rimatori. La differenza più rilevante si riscontra nella quantità di acqua, che io determinai dopo aver privata la zeolite dell'acqua igroscopica, frapponendone la polvere tra carta bibula per qualche giorno. La maggior quantità di acqua da me ottenuta importa necessariamente una minore quantità degli altri componenti.

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Si O <sub>2</sub>              | . . . . . | 46,30        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 21,96        |
| Ca O                           | . . . . . | 7,78         |
| K <sub>2</sub> O               | . . . . . | 2,27         |
| H <sub>2</sub> O               | . . . . . | 21,37        |
|                                |           | <u>99,68</u> |

Secondo Rimatori:

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Si O <sub>2</sub>              | . . . . . | 47,96        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 22,51        |
| Ca O                           | . . . . . | 6,27         |
| K <sub>2</sub> O               | . . . . . | 2,96         |
| H <sub>2</sub> O               | . . . . . | 19,68        |
|                                |           | <u>99,38</u> |

Comportamento circa la perdita ed il riassorbimento dell'acqua:

*Sull'acido solforico a pressione e temperatura ordinaria.*

|      |       |       |        |          |
|------|-------|-------|--------|----------|
| Dopo | 6 ore | perde | 1,44 % | di acqua |
| "    | 24    | "     | "      | 2,55     |
| "    | 48    | "     | "      | 2,96     |
| "    | 72    | "     | "      | 3,24     |
| "    | 96    | "     | "      | 3,43     |
| "    | 120   | "     | "      | 3,49     |
| "    | 240   | "     | "      | 4,01     |
| "    | 450   | "     | "      | 4,72     |
| "    | 690   | "     | "      | 4,86     |

Dopo 690 ore il peso è costante. L'acqua emessa in questo tempo viene ripresa in tre ore dalla zeolite posta in ambiente saturo di umidità.

*Sull'acido solforico a pressione di 6 cm.*

|             |       |        |          |
|-------------|-------|--------|----------|
| Dopo 24 ore | perde | 4,86 % | di acqua |
| " 48 "      | " "   | 5,33   | "        |
| " 72 "      | " "   | 5,61   | "        |
| " 96 "      | " "   | 5,79   | "        |
| " 120 "     | " "   | 5,83   | "        |
| " 240 "     | " "   | 5,82   | "        |

In ambiente umido la zeolite riassorbe in tre ore tutta l'acqua perduta.

*Dopo riscaldamento fino a peso costante, che si raggiunge in 3-5 ore.*

|            |       |        |          |
|------------|-------|--------|----------|
| a 100-110° | perde | 6,02 % | di acqua |
| 150-160    | "     | 10,88  | "        |
| 200-210    | "     | 14,96  | "        |
| 250-260    | "     | 16,73  | "        |
| 300-310    | "     | 17,79  | "        |
| 350-360    | "     | 18,30  | "        |

L'acqua emessa alle varie temperature fino a 250-260° viene riassorbita in tre ore; quella emessa a 300-350° in 48 ore.

Dopo arroventamento fino a peso costante perde 21,37 % di acqua.

Dopo 850 ore in ambiente umido riassorbe 5,51 % d'acqua, nè il peso aumenta anche dopo parecchi giorni. La perdita definitiva è quindi del 15,86 %.

Arroventata fino a fusione incipiente, perde totalmente la proprietà di riassorbire acqua.

Confrontando i risultati ottenuti riguardo all'emissione ed al riassorbimento dell'acqua di queste due specie, sono messi in evidenza i seguenti fatti:

1°. La cabasite emette acqua in quantità sempre decrescente alle varie temperature fino a 350°. Quindi, mentre a 200° ha già perduto circa i due terzi della sua acqua, da 200° a 350° ne perde soltanto poco più di un sesto ed il rimanente coll'arroventamento. La mesolite invece perde acqua in proporzione sempre crescente; mentre a 200° ne ha perduto soltanto un quarto, fra questa temperatura ed i 350° ne perde circa la metà ed il resto per arroventamento.

2°. Il riassorbimento dell'acqua perduta col riscaldamento alle varie temperature fino a 350° avviene rapidamente e completamente nella cabasite; mentre nella mesolite, riscaldata alle stesse temperature, si compie più lentamente e, dopo riscaldamento a 350°, soltanto parzialmente.

3°. Dopo arroventamento, la cabasite assorbe ancora circa un quarto dell'acqua totale emessa; la mesolite invece non ne assorbe affatto.



*Heulandite*. — Si presenta in cristalli di piccole e mediocri dimensioni, frequentemente di forma tabulare, con faccie talvolta curve, lucenti in vario grado. Si associa più frequentemente alla stilbite, più raramente alla cabasite ed alla mesolite.

Eccone i risultati dell'analisi:

|                                          |                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------|
| Si O <sub>2</sub> . . . . .              | 57,59                            |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 15,69                            |
| Ca O . . . . .                           | 7,62                             |
| SrO-BaO . . . . .                        | tracce riconoscibili alla fiamma |
| Na <sub>2</sub> O . . . . .              | 2,87 con tracce di potassio      |
| H <sub>2</sub> O . . . . .               | 15,77                            |
|                                          | <hr/> 99,54                      |

Chimicamente questa heulandite si accosta a quella di Beruford analizzata da Rammelsberg (<sup>1</sup>), con la quale, secondo il Millosevich, ha anche analogie cristallografico-fisiche.

La quantità di heulandite disponibile non è sufficiente per studiarne il comportamento circa l'emissione ed il riassorbimento dell'acqua.

*Stilbite*. — È la specie più scarsa del giacimento. Si trova in piccoli cristalli, isolati o compenetrati, più spesso in aggruppamenti cristallini a struttura fibrosa e disposizione a ventaglio od a covone, di color bianco e lucentezza perlacea. Non è mai sola, bensì associata all'heulandite ed alla cabasite.

Nel materiale raccolto vi si rinviene in così piccola quantità da non bastare per un'analisi.

**Mineralogia.** — *Contributi alla mineralogia della Sardegna.*  
Nota di A. PELLOUX, presentata dal Socio G. STRUEVER.

II. *Sopra alcuni cristalli di idocrasio del Sarrabus e dell'Iglesiente* (<sup>2</sup>).

Dalle quarziti della miniera di Baccu Arrodas nel Sarrabus e precisamente da quegli stessi banchi in cui l'ing. Stefano Traverso (<sup>3</sup>) raccolse la wollastonite, il granato, l'epidoto ed altri minerali derivanti dal metamorfismo, determinato in questa roccia dall'intrusione di dicchi di porfiriti pirossenica ed anfibolica, proviene un esemplare, che a prima vista potrebbe

(<sup>1</sup>) Zeitschr. d. d. geol. Ges., XXI, 1869, pag. 93.

(<sup>2</sup>) Vedi per la I parte di questo lavoro: A. Pelloux, *Contributi alla mineralogia della Sardegna: I. Atacamite, valentinite, leadhillite, caledonite, linarite ed altri minerali dell'Argentiera della Nurra* (Porto Torres). Rend. Acc. Lincei, vol. XIII, serie 5<sup>a</sup>, 2° sem. 1904.

(<sup>3</sup>) Vedi S. Traverso, *Quarziti e scisti metamorfici del Sarrabus (Sardegna)*. Atti della Società ligustica di Scienze Naturali e Geografiche. Anno IV, fasc. I, Gennaio 1893.

scambiarsi per granato misto alla pirrotina, nel quale il trattamento con acido acetico mise allo scoperto, liberandola dalla calcite che la nascondeva, una piccola geode tappezzata da nitidi cristallini di idocrasio.

Intorno a questi cristalli di Baccu Arrodas raccolti dall'ing. G. B. Traverso e facenti parte della collezione del Museo Civico Genovese e ad altri che, avuti gentilmente dal Prof. Lovisato, provengono invece dalla miniera di Rio Planu Castangias nell'Iglesiente, dove si trovano intimamente commisti alla blenda ferriera ad indio studiata dal dott. Rinnatori <sup>(1)</sup>, credo opportuno il dare un ragguaglio, non avendo nessuno, che io sappia, sino ad oggi, descritto l'idocrasio di queste o di altre località della Sardegna.

Ricordo anzitutto come l'esistenza dell'idocrasio nell'Isola sia stata per la prima volta indicata dal Lamarmora, il quale riferisce <sup>(2)</sup> trovarsi questo minerale, insieme al granato, nella località di S'Acqua Arruinosa presso S. Vito, dove accompagna il ferro ossidulato.

Lo Jervis <sup>(3)</sup> cita lo stesso minerale fra quelli che si rinvennero insieme al granato nella miniera ferriera di Sa Ginestra a circa 20 Km. ad ovest di Pula, mentre il Lovisato, oltre che a Rio Planu Castangias, trovò l'idocrasio, sempre unito al granato, in una roccia quarzosa negli scisti che nel Vallone di Ospe, presso Oliena nel Nuorese, contengono la molibdenite e la molibdite; è probabile inoltre che, quantunque meno comune del granato, possa l'idocrasio trovarsi in qualcheuna delle molte altre località dell'Isola in cui l'esistenza del primo di questi minerali è stata segnalata <sup>(4)</sup>.

Tanto i cristalli di Baccu Arrodas come quelli di Rio Planu Castangias, hanno dimensioni piccolissime, misurando al massimo 7 mm. di lunghezza per 1 1/2 di diametro, ed abito prismatico determinato dall'allungamento secondo l'asse verticale; ma mentre i primi sono finiti da una parte, gli altri, di rado terminati da un lato, lo sono anche eccezionalmente da tutti e due.

Le facce osservate nei cristalli di Baccu Arrodas sono le seguenti:  $a$  (010)  $m$  (110)  $f$  (120)  $g$  (350)  $o$  (011)  $e$  (001)  $s$  (131)  $p$  (111)  $t$  (341)  $d$  (241).

Il prisma (110) è la forma predominante e presenta, il più delle volte, una striatura verticale che è invece meno marcata e non sempre si osserva nelle altre facce della zona prismatica; seguono i prismi (120) e (010), mentre la base è più o meno estesa a seconda dello sviluppo delle facce

<sup>(1)</sup> Vedi C. Rinnatori, *Analisi ponderale e spettroscopica di nuove blende sarde*. Rend. R. Acc. Lincei, Serie V, Vol. XIV, fasc. 12. Roma, 1905.

<sup>(2)</sup> Vedi A. Di La Marmora, *Voyage en Sardaigne*. Turin, 1839, vol. I, pag. 154.

<sup>(3)</sup> Vedi G. Jervis, *I tesori sotterranei d'Italia*. Vol. III. "Le Isole", pag. 38. Torino, 1881.

<sup>(4)</sup> Vedi D. Lovisato, *Il granato a Caprera ed in Sardegna*. Rend. della R. Acc. dei Lincei. Roma, 1896.

piramidali, che in vario grado la riducono sino a farla quasi sparire. La superficie della base è per lo più ruvida e poco lucente presentando in qualche cristallo delle cavità microscopiche a contorno quadrato.

Delle piramidi la (131) è abbastanza estesa e quasi sempre presente; molte piccole sono invece le (011), (331) e (241). Più rare tutte le altre forme, compresa la piramide (111) che però è bene sviluppata in alcuni cristalli, mentre manca del tutto in altri, rarissimo è il prisma (350) osservato soltanto in un cristallo con una sola faccia molto sottile.

Mentre le faccie della zona prismatica riflettono bene, quantunque spesso presentino, delle immagini multiple, dovute alla striatura, la base e le piramidi danno misure non sufficientemente esatte da autorizzare al calcolo del rapporto parametrico per i cristalli di questa località.

Nel seguente specchio sono riportati gli angoli misurati, messi a confronto con quelli dati dalle Winkeltabellen del Goldschmidt e da questo autore calcolati in base al rapporto  $a:c = 1:0,5376$ .

| Forme    | Indice | Valori calcolati<br>degli angoli di posizione |           | Media degli angoli<br>di posizione misurati |           | Numero delle<br>osservazioni | Limite delle osservazioni |                |
|----------|--------|-----------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|-----------|------------------------------|---------------------------|----------------|
|          |        | $\varphi$                                     | $\varrho$ | $\varphi$                                   | $\varrho$ |                              | $\varphi$                 | $\varrho$      |
| <i>m</i> | 110    | 45° 0'                                        | —         | 45° 1'                                      | —         | 8                            | 44° 55'-45° 5'            | —              |
| <i>φ</i> | 350    | 38 58                                         | —         | 31 8                                        | —         | 1                            | 31° 8'                    | —              |
| <i>f</i> | 120    | 26 34                                         | —         | 26 21                                       | —         | 9                            | 26 5-26 56                | —              |
| <i>o</i> | 011    | 0                                             | 28° 15'   | —                                           | 28° 11'   | 6                            | —                         | 28° 5'-28° 25' |
| <i>p</i> | 111    | 45 0                                          | 37 14     | 45 1                                        | 37 23     | 3                            | 44 55-45 5                | 37 23-37 34    |
| <i>t</i> | 331    | "                                             | 66 20     | —                                           | 66 20     | 3                            | —                         | 66 19-66 20    |
| <i>s</i> | 131    | 18 26                                         | 59 32     | 18 29                                       | 59 29     | 2                            | 18 27-18 31               | 59 25-59 34    |
| <i>d</i> | 241    | 26 34                                         | 67 25     | 26 28                                       | 67 48     | 2                            | 26 26-26 30               | 67 46-67 50    |

Come si vede la media dei valori degli angoli misurati si avvicina con sufficiente approssimazione al valore calcolato degli angoli.

Il colore dei cristalli di Baccu Arroddas è giallo di resina più o meno carico; alcuni sono trasparenti, altri invece sono torbidi in modo uniforme: in tutti il pleocroismo è insensibile. Una lamina tagliata parallelamente alla base lascia scorgere, alla polarizzata convergente, una croce che si scompone col ruotare del preparato, come accade nei cristalli biassici ad angolo assiale piccolissimo. Il segno della doppia rifrazione è normale e cioè negativo.

Nella massa dell'esemplare, che è formato di idocrasio compatto, trovansi disseminati dei granuli di pirrotina a contorno irregolare, mentre nella geode, insieme ai cristalli descritti, si osservano delle masserelle informi di



granato giallo miste ad una sostanza terrosa di colore verdiccio che ritengo essere clorite. La calcite che ostruiva la geode era bianca e spatica.

Nei cristalli di Rio Planu Castangias le forme osservate sono le seguenti:

$a$  (010),  $m$  (110),  $u$  (021),  $o$  (011),  $c$  (001),  $p$  (111).

Tali forme si presentano combinate in vario modo, ma essenzialmente secondo due tipi. In uno si ha assoluto predominio del prisma (110) e della base su tutte le altre forme, le quali sono rappresentate da piccole facce, non sempre presenti, del prisma (010), della piramide (111) e più raramente della (021); nell'altro tipo, che è meno comune, le facce prismatiche hanno sviluppo irregolare predominando ora (110) ed ora (010), mentre le piramidi (111), (021) e (011) maggiormente estese che nel tipo più comune, ma in modo variabilissimo da faccia a faccia, riducono la base ad essere appena visibile.

Anche per questi cristalli le misure ottenute non si prestano per il calcolo del rapporto parametrico. Gli angoli messi a confronto coi valori teorici sono indicati nella seguente tabella:

| Forme | Indice | Valori calcolati<br>degli angoli di posizione |           | Media degli angoli<br>di posizione misurati |           | Numero delle<br>osservazioni | Limite delle osservazioni |                 |
|-------|--------|-----------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|-----------|------------------------------|---------------------------|-----------------|
|       |        | $\varphi$                                     | $\varrho$ | $\varphi$                                   | $\varrho$ |                              | $\varphi$                 | $\varrho$       |
| $m$   | 110    | 45°                                           | 90°       | 45°                                         | 90°       | 6                            | 44° 56'-45° 11'           | 90°             |
| $o$   | 011    | 0                                             | 28 15'    | 0                                           | 28 38'    | 1                            | 0°                        | 28° 38'         |
| $u$   | 021    | 0                                             | 47 04     | 0                                           | 47 20     | 2                            | 0                         | 47° 18'-47° 22' |
| $p$   | 111    | 45                                            | 37 14     | 45                                          | 37 12     | 5                            | 45°-45°11'                | 37 8-37 22      |

Se i cristalli di idocrasio di Baccu Arroddas sorgono su di una massa compatta dello stesso minerale, questi del Rio Planu Castangias stanno invece irregolarmente distribuiti nella blenda ferrifera, che li avvolge, in individui isolati, in fascetti di cristalli in accrescimento parallelo ed anche, ma più raramente, in gruppi complessi, coll'apparenza di geminati, in cui più individui sembrano compenetrarsi a vicenda senza che sia possibile determinare se e con quale legge si abbia una geminazione.

Il colore dei cristalli di Rio Planu Castangias è generalmente più cupo di quello dell'idocrasio di Baccu Arroddas e qualche volta dal giallo passa al verdastro; i caratteri ottici sono normali. Oltre che dalla blenda, i cristalli sono accompagnati da pirite e da limonite epigenica di quest'ultimo minerale.

Dell'idocrasio di Rio Planu Castangias venne eseguita un'analisi chimica del dott. Carlo Rimatori, analisi fino ad oggi inedita, che mi fu comunicata

insieme agli esemplari avuti in istudio dall'illustre prof. Lovisato, e che quì di seguito riporto:

|                                |   |   |   |   |   |        |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|--------|
| Si O <sub>2</sub>              | . | . | . | . | . | 39.17  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . | . | . | . | . | 11.35  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . | . | . | . | . | 13.39  |
| Ca O                           | . | . | . | . | . | 33.31  |
| Mg O                           | . | . | . | . | . | tracce |
| Na <sub>2</sub> O              | . | . | . | . | . | tracce |
| K <sub>2</sub> O               | . | . | . | . | . | 3.74   |
|                                |   |   |   |   |   | <hr/>  |
|                                |   |   |   |   |   | 100.96 |

Notevole in questa composizione è il forte tenore in sesquiossido di ferro e così pure rilevante è la dose di potassa, mentre invece non si hanno che delle tracce di magnesia e di soda e piuttosto scarsa è l'allumina. Il peso specifico alla temperatura di 22° fu calcolato dal Lovisato, che lo trovò corrispondente a 3,358.

**Chimica.** — *Saponificazione dei grassi per mezzo dell'idrossilamina* (1). Nota del dott. EUGENIO MORELLI, presentata dal Corrispondente A. ANGELI.

L'esame delle sostanze grasse, di origine animale oppure vegetale, che nella maggior parte dei casi sono costituite da miscugli più o meno complessi, viene eseguito per lo più facendo le solite determinazioni (proprietà fisiche, numero di acido, numero di saponificazione, numero di iodio, ecc.); in altri casi il grasso viene saponificato per mezzo degli alcali e successivamente si studiano i prodotti che in tal modo si formano: l'alcool da una parte (che nella maggior parte dei casi è costituito dalla glicerina) e gli acidi grassi dall'altra.

L'esame degli acidi (oppure quello dei grassi) viene eseguito per lo più in blocco, sopra il miscuglio, e ciò dipende sopra tutto dalle difficoltà che si incontrano a separare gli acidi l'un dall'altro, difficoltà che sono dovute specialmente al basso punto di fusione che gli acidi presentano, ad analoga solubilità nella maggior parte dei solventi e molto probabilmente a relazioni di isomorfismo (dovuto ad analogia di struttura) che legano gli uni agli altri.

Anche la separazione degli acidi per mezzo dei loro sali, come è noto, non è scevra di difficoltà.

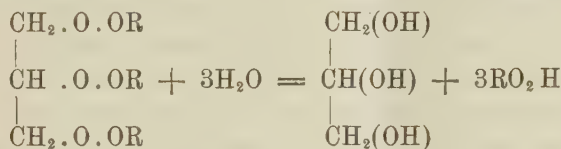
Per questi motivi, in occasione di alcune determinazioni che recentemente ho avuto occasione di eseguire sopra alcuni grassi normali e patolo-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica farmaceutica del R. Istituto di studi superiori di Firenze.

gici, io ho cercato di stabilire alcuni metodi per mezzo dei quali fosse possibile trasformare direttamente i grassi in derivati che nelle ordinarie condizioni di esperienza fossero ben cristallizzati e avessero un punto di fusione superiore a quello degli acidi da cui derivano.

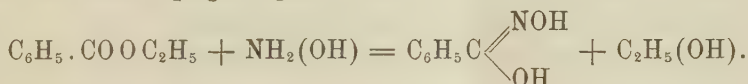
Dalle numerose esperienze che finora ho eseguito, in questa Nota preliminare mi limiterò ad accennare a quelle ottenute mediante la saponificazione per mezzo dell'idrossilamina.

Come è noto, la saponificazione dei grassi, sia essa eseguita per mezzo di alcali, di acidi, ovvero anche a mezzo del vapore di acqua soprariscaldato, in ultima analisi si riduce a un processo di idrolisi:



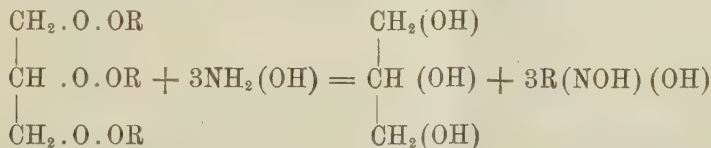
dove  $\text{RO}_2\text{H}$  rappresenta l'acido grasso che si è formato.

L'azione dell'idrossilamina sopra gli eteri degli alcool monovalenti è stata studiata, come è noto, per la prima volta da Jeanrenaud <sup>(1)</sup> il quale in tal modo pervenne agli acidi idrossamici, corrispondenti agli acidi da cui deriva l'etere impiegato, per es.



Si opera in presenza di eccesso di alcali ed in soluzione alcoolica e perciò si perviene direttamente ai sali degli acidi idrossamici.

Era quindi da aspettarsi che anche le sostanze grasse, che si devono riguardare come eteri dell'alcool trivalente glicerina, si fossero comportati rispetto all'idrossilamina in modo analogo, avessero formato cioè i derivati idrossamici degli acidi grassi costituenti il gliceride impiegato.



La reazione, che si compie con grande facilità, ha pienamente confermato le previsioni, e in tal modo si pervenne a prodotti ben definiti, che presentano tutti i caratteri degli acidi idrossamici, sono molto stabili e possiedono punto di fusione superiore a quello degli acidi da cui derivano.

Prima di iniziare la ricerca sopra i miscugli, ho eseguito alcune esperienze con i gliceridi di alcuni acidi provenienti dalla fabbrica di Kahlbaum di Berlino.

Lo stesso metodo si può applicare anche per lo studio delle lecitine.

(1) Berichte, XXII, 1270.





La soluzione di gr. 1,8 di cloridrato di idrossilamina in alcool metilico bollente, si aggiunge alla soluzione di gr. 1,3 di sodio in alcool etilico, e quindi si filtra per eliminare il cloruro di sodio formato. Al liquido limpido vengono aggiunti 5 gr. di tristearina e a lungo si agita. Apparentemente non accadono modificazioni; dopo aver lasciato a sè per circa un'ora, scaldando a bagnomaria la sostanza solida facilmente si scioglie, e per raffreddamento formasi abbondante deposito bianco cristallino. Nel domani vien raccolto su filtro, lavato con alcool ed essiccato su acido solforico.

Il suo peso corrisponde a gr. 5,4, il che dimostra che il rendimento in sale è quantitativo, e che questo è insolubile in alcool.

Bollito con acqua dà un liquido torbido e che fa schiuma, segno che il sale viene in parte idrolizzato. Si acidifica con acido acetico e, raccolto su filtro l'abbondante precipitato formatosi, si lava onde levare l'acetato di sodio e l'eccesso di acido acetico.

Il prodotto così ottenuto, a freddo è poco solubile in alcool ed in benzolo, meno in etere, quasi insolubile in etere di petrolio. Ricristallizzato dall'alcool due volte e lavato con molto etere, fonde a 104°.

Essiccato su acido solforico diede all'analisi i seguenti numeri:

- I. gr. 0,1842 di sostanza diedero gr. 0,4906 di  $CO_2$  e gr. 0,2100 di  $H_2O$ ;  
II. gr. 0,3131 di sostanza diedero cc. 13,3 di azoto a 28° e a 761 mm.

In 100 parti:

|   | Trovato | Calcolato per $C_{18}H_{37}O_2N$ |
|---|---------|----------------------------------|
| C | 72,63   | 72,24                            |
| H | 12,66   | 12,37                            |
| N | 4,64    | 4,68                             |

La sostanza è insolubile nell'acqua che per questa ragione non vien colorata dal percloruro di ferro; invece la soluzione alcoolica dà, con lo stesso reattivo, la bellissima colorazione rosso-violetta propria degli acidi idrossamici.

Se si scioglie in alcool, con l'aggiunta poi di alcuni cc. di soluzione di acido solforico diluita al 25 % e si riscalda, tosto alla superficie del liquido si raccolgono delle goccioline oleose che vanno aumentando man mano procede l'ebollizione. Dopo un'ora si aggiunge circa lo stesso volume di acqua e si raffredda. L'acido stearico solidifica alla superficie del liquido, e in questo rimane sciolto il solfato di idrossilamina.



Come nel caso precedente, una soluzione di gr. 0,9 cloridrato di idrossilamina in alcool metilico, viene unita alla soluzione di gr. 0,6 di sodio in alcool etilico; se ne separa il cloruro di sodio e al liquido limpido si aggiungono gr. 2,5 di tripalmitina. Sbattendo a lungo, come per la tristearina, non si osservano modificazioni. Però scaldando a bagnomaria il deposito si scioglie e per raffreddamento ricristallizza un abbondante deposito bianco. Raccolto su filtro viene lavato con alcool ordinario prima, poi con alcool assoluto ed essiccato nel vuoto su acido solforico. Il peso è di gr. 2,05: a differenza del derivato dalla tristearina, il rendimento non appare quantitativo, e ciò in causa della maggior solubilità in alcool di questo sale. Di fatti l'alcool di lavaggio, concentrato, lascia abbondante deposito.

Il sale, decomposto con acido acetico, viene raccolto su filtro e lavato con acqua; ricristallizzato dall'alcool e lavato con etere, fonde a 99°.

Il prodotto essiccato su  $H_2SO_4$  diede all'analisi i seguenti numeri:  
gr. 0,2997 di sostanza diedero cc. 14,4 di azoto a 28° e 763 mm.

In 100 parti:

|   | Trovato | Calcolato per $C_{16}H_{33}O_2N$ |
|---|---------|----------------------------------|
| N | 5,26    | 5,16                             |

Come lo stearinidrossamico, anche quest'acido in soluzione alcoolica dà con il percloruro di ferro la colorazione rosso-violetta, e così pure, sciolto in alcool e bollito previa aggiunta di soluzione diluita di  $H_2SO_4$ , si scinde in acido palmitico e in solfato di idrossilamina.



Procedendo come per la preparazione dell'acido stearinidrossamico, alle già dette quantità di cloridrato di idrossilamina e di sodio, vengono aggiunti 5 gr. di trioleina. Sbattendo per più di mezz'ora, la trioleina si scioglie per dare un liquido omogeneo, giacchè questo sale, a differenza dello stearinidrossamico, è solubile in alcool. Concentrato il liquido fino all'accenno di separazione e precipitato con acqua il composto, viene acidificato con acido acetico onde scindere il sale e poi filtrato. L'abbondante deposito bianco si lava a lungo con acqua. Il prodotto è liquido a temperatura ordinaria e solubilissimo nella maggior parte dei solventi. Meno solubile è nell'etere di petrolio e perciò, allo scopo di purificarlo, viene sciolto in questo solvente e cristallizzato dalla soluzione ancora tiepida raffreddando per pochi momenti con ghiaccio. Raccolto il deposito su filtro, e lavato con etere di petrolio,

si ricristallizza più volte da tale solvente: si ottiene così sotto forma di una massa cristallina costituita da aghi sottilissimi. Viene raccolta su filtro, rilavata in etere di petrolio e infine, lasciata per un po' di tempo evaporare all'aria, è posta nel vuoto su acido solforico. Il punto di fusione è di 61°.

Il prodotto diede all'analisi i seguenti risultati:

gr. 0,3096 di sostanza diedero cc. 13,8 di azoto a 25° e 759 mm.

In 100 parti:

|   | Trovato | Calcolato per $C_{18}H_{35}O_2N$ |
|---|---------|----------------------------------|
| N | 4,94    | 4,71                             |

Come i due già descritti acidi, anche questo dà in soluzione alcoolica la colorazione rossa con il percloruro di ferro e, bollito con  $H_2SO_4$  diluito, si scinde in acido oleico e solfato di idrossilamina.

La diversa solubilità nei solventi, dei composti descritti, già dimostra la possibilità di una separazione dai loro miscugli.

Parti uguali di acido stearinidrossamico e di palmitinidrossamico fusi assieme, abbassano il loro punto di fusione fino a 95°. Questi abbassamenti potranno senza dubbio servire a stabilire la proporzione con la quale queste sostanze entrano in un miscuglio; tanto meglio in quanto il derivato dall'oleina, che sempre si accompagna ai corpi suddetti nei grassi naturali, facilmente si può eliminare data la sua grande solubilità dei comuni solventi.

Le ricerche verranno continuate in questo laboratorio.

**Chimica.** — *Selenio e iodio* <sup>(1)</sup>. Nota di G. PELLINI e S. PEDRINA, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In tutti i trattati di chimica inorganica si parla dell'esistenza di due composti definiti fra il selenio e l'iodio, che corrispondono alle formule  $Se_2I_2$  (protoioduro di selenio), e  $SeI_4$  (tetraioduro di selenio).

Gli studi sopra queste due combinazioni sono di vecchia data, e precisamente furono eseguiti dallo Schneider <sup>(2)</sup>.

Secondo questo autore, il protoioduro di selenio si ottiene in diversi modi:

1°. Per fusione dei due elementi nel rapporto atomico 1:1. Lo stesso metodo era già stato impiegato dal Trommsdorff <sup>(3)</sup>.

2°. Per azione di quantità equivalenti di ioduro d'etile e protobromuro di selenio a 100°, in tubi chiusi, per 12 ore.

Si ottiene con questi metodi una massa cristallina che fonde fra 68° e 70°. I solventi dell'iodio asportano completamente questo elemento dal

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Padova.

<sup>(2)</sup> Poggendorff's Annalen, 129, 627 (1866).

<sup>(3)</sup> N. I. Pharm. Trommsdorff (2), 12, 45 (1826).



composto; quest'ultimo poi cede iodio alla temperatura ordinaria, e per riscaldamento lo cede in modo completo. Tuttavia sembrò allo stesso Schneider che la sostanza da lui ottenuta avesse carattere di composto, perchè l'acqua lo decompose parzialmente con formazione di acido selenioso e acido iodidrico.

Il tetraioduro di selenio venne pure descritto dallo Schneider, che lo ottenne, sia per combinazione dei due elementi nel rapporto atomico 1:4, sia per azione dell'acido iodidrico sull'acido selenioso, sia per doppia decomposizione fra ioduro d'etile e tetrabromuro di selenio.

La massa granulosa grigio-scura che si ottiene con questi metodi, fonde a 75°-80°, e i solventi dell'iodio e il riscaldamento tolgono al composto tutto l'iodio. L'acqua lo decompone molto lentamente.

Eccetto questa comunicazione dello Schneider, non esiste nella letteratura che una osservazione di Guyot <sup>(1)</sup>, il quale afferma che il selenio e l'iodio formano un protoioduro facilmente cristallizzabile.

Se noi consideriamo gli elementi S, Se, Te da un lato e Cl, Br, I dall'altro, la capacità di formare combinazioni fra loro è in relazione con la loro posizione nel sistema periodico. La stabilità delle combinazioni cresce nelle due serie col crescere del peso atomico. Così le combinazioni del cloro, bromo, iodio col tellurio, sono più stabili di quelle con lo zolfo. Fra le combinazioni degli alogeni con uno qualunque degli elementi del gruppo dello zolfo, quelle del cloro sono le più stabili.

Per ciò che si riferisce agl'ioduri di selenio, è da notarsi come ricerche più recenti di quelle di Schneider dimostrano che fra l'acido selenioso e l'acido iodidrico avviene una reciproca riduzione ed ossidazione, tanto che su questa reazione è fondato un metodo quantitativo di determinazione del selenio <sup>(2)</sup>. Il comportamento dei composti  $\text{Se}_2\text{I}_2$  e  $\text{SeI}_4$  al calore e verso i solventi dell'iodio, se non si può addurre come un argomento decisivo in favore della mancanza di combinazione fra i due elementi considerati, pure parla in favore d'una facilissima decomponibilità. Si noti inoltre che le supposte combinazioni fra iodio e zolfo sono contraddette dalle ricerche recenti di Boulouch <sup>(3)</sup>. Questo autore, determinando le linee di fusione e di solidificazione di questi corpi per mezzo del dilatometro, ha potuto concludere che:

1°. Lo zolfo e l'iodio fondono insieme, dando luogo nè a composti definiti, nè a soluzioni solide.

2°. Essi formano un eutectico, la cui composizione è di 0,543 di zolfo, per 0,457 di iodio, e il cui punto di fusione è 65°,5.

Per l'iodio ed il selenio noi abbiamo determinato le temperature di fusione e di solidificazione dei miscugli a differente composizione, mediante

<sup>(1)</sup> Comptes Rendus, 72, 685 (1871).

<sup>(2)</sup> Peirce. Z. anorg. Chemie, 12, 409 (1896).

<sup>(3)</sup> Comptes Rendus, 136, 1577 (1903).

il termometro. Il selenio si comporta in ciò analogamente allo zolfo, come lo dimostrano le ricerche da noi istituite.

# PARTE SPERIMENTALE.

Venne determinato l'andamento delle curve di fusione e di solidificazione delle miscele dei due componenti, notando le temperature di 10 in 10 secondi. Data la natura dei due elementi, noi abbiamo eseguito due diagrammi (temperatura-tempo), distinti per ogni singolo miscuglio, corrispondenti, l'uno alla determinazione della temperatura eutectica, eseguita sempre per fusione, l'altro alla determinazione delle temperature di fusione o solidificazione dei due componenti dalle rispettive miscele a composizione variabile. I miscugli, una volta fusi, non solidificano rapidamente e nettamente, ma, anche alla temperatura ambiente, rimangono pastosi per lungo tempo, in specie quelli a elevato tenore in iodio. Le determinazioni sullo stesso miscuglio vennero perciò ripetute dopo solidificazione completa.

Nel mentre che per le miscele da 0 fino al 50 % atomico di selenio è possibile determinare nettamente il punto in cui comincia a separarsi allo stato solido l'iodio puro, e meno bene il fenomeno inverso; per le miscele dal 50 al 100 % atomico di selenio non è possibile ottenere nessuna indicazione per raffreddamento della massa omogenea e fusa.

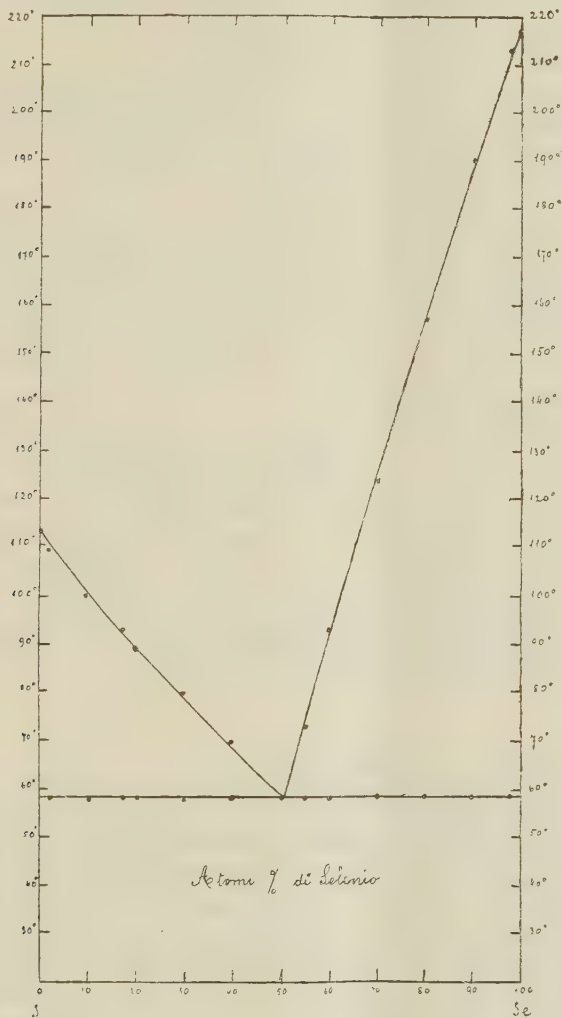
Le miscele venivano immerse in bagni esterni a paraffina, aventi una temperatura costante e di poco più elevata o più bassa delle temperature da determinarsi.

I risultati sono riassunti nella seguente tabella e corrispondente diagramma di fusione <sup>(1)</sup>:

| % Se | Temperatura<br>di fusione | Temperatura<br>di solidificazione | Temperature<br>eutectiche | Medie<br>delle temperature<br>di fusione<br>e di solidificazione | Medie<br>delle temperature<br>eutectiche |
|------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 0    | 112.5°                    | 113°                              | —                         | 113°                                                             | —                                        |
| 2    | —                         | 109                               | 58°                       | 109                                                              | 58°                                      |
| 10   | 99-100-99,5               | 100-100,5                         | 57-57,5                   | 100                                                              | 57,5                                     |
| 17.2 | 92-93                     | 93-93                             | 58-58                     | 93                                                               | 58                                       |
| 20   | 87,5-91-91-89             | 88-87-89,2                        | 58-58,5-57,5              | 89                                                               | 58                                       |
| 30   | 83                        | 79-79                             | 57-58                     | 80                                                               | 57,5                                     |
| 40   | 71-73 (?)                 | 69                                | 58                        | 70                                                               | 58                                       |
| 50   | —                         | —                                 | 57,5-57-58-58-58          | —                                                                | 58                                       |
| 55   | 73                        | —                                 | 58                        | 73                                                               | 58                                       |
| 60   | 93-93                     | —                                 | 58-59-56-59,5-58-58       | 93                                                               | 58                                       |
| 70   | 122-125                   | —                                 | 57-58,5                   | 123,5                                                            | 58                                       |
| 80   | 157-157-157               | —                                 | 58-57-58                  | 157                                                              | 58                                       |
| 90   | 189-191-191-190           | —                                 | 57-57,5                   | 190                                                              | 57,5                                     |
| 98   | 213                       | —                                 | 58                        | 213                                                              | 58                                       |
| 100  | 218,5-218,5               | —                                 | —                         | 218,5                                                            | —                                        |

<sup>(1)</sup> La curva dei tempi eutectici che non è riportata nel diagramma, conferma nel suo andamento generale i risultati ottenuti.

Noi possiamo perciò concludere che il selenio e l'iodio non formano nessun composto fra loro, e nemmeno cristalli misti, sia pure in rapporti assai limitati. L'eutectico fonde a  $58^{\circ}$  e corrisponde quasi esattamente al creduto composto  $\text{Se}_2 \text{I}_2$ .



Con ciò non si esclude che, in linea generale, possano esistere composti fra iodio e selenio, quando ci si ponga in condizioni sperimentali diverse dalle nostre.

Tuttavia, poichè i diversi metodi impiegati dallo Schneider (fusione e reazioni chimiche) conducono a prodotti identici, si può assicurare che egli era in possesso di miscugli a composizione determinata, e non a veri composti.



Botanica. — *Influenza di alcune concimazioni sulla composizione immediata dei semi di granturco.* Nota del dott. VITTORIO NAZARI, presentata dal Socio G. CUBONI.

La influenza esercitata dalla ricchezza dell'ambiente suolo in alcuni elementi minerali utili alle piante, sulla composizione chimica di queste ultime, è stata oggetto di molti studi.

La letteratura dell'argomento però, se è ricca per tutto ciò che concerne in genere la fisiologia, è ben scarsa per quanto si riferisce alla composizione immediata dei semi che entrano a far parte degli alimenti dell'uomo e degli animali. Data, anzi, la importanza che alcuni prodotti hanno nell'economia animale, gli studi in proposito sinora compiuti debbono ritenersi addirittura insufficienti <sup>(1)</sup>.

Alcuni di tali semi poi, come l'orzo e il granturco, costituendo importanti materie prime per le industrie, presentano un interesse ancor maggiore; ed è appunto dal punto di vista del suo impiego nella fabbricazione della birra, che l'orzo è stato oggetto di numerose ricerche. Del granturco, invece, nessuno sinora si è occupato, eccetto che Soave e Milani <sup>(2)</sup>, e, dato l'ognor crescente impiego che di tali semi si fa nella industria dell'alcool, ci è parso opportuno occuparci anche noi della questione ed abbiamo perciò iniziate in proposito alcune ricerche.

(1) Stazioni agrarie sperimentali italiane, 1907.

(2) La letteratura dell'argomento da noi consultata è la seguente: Lawes e Gilbert, Ronna, Paris, Maison Rustique, 1900, pp. 120 e seg.; Pagnoul, Annales agronomiques, 1894, pag. 466, e 1890, pag. 481; Wolf, *Les engrais*, pag. 255; Gatellier et l'Hôte, Annales agronomiques, 1889, pag. 228 et Comptes rendus CVIII, pag. 859; Johnson, *Come crescano i raccolti*, traduzione di I. Giglioli, pp. 216 e 1217, fratelli Treves, Milano, 1878; Béseler e Maerker, Annales agronomiques, 1883, pag. 427 e Biedermam Centralbl. 1883, pag. 472; Guthrie, Staz. agr. sper. italiane, 1902, pag. 850; Witson, Staz. agr. sper. italiane, 1904, pag. 841; Rhittausen e Pott, Annales agronomiques, 1875, pag. 463 e Landw. Versuchss, 1973, pag. 384; Pagnoul, Annales agronomiques, 1900, pag. 561; Remy, Annales agronomiques, 1885, pag. 397; Yents, idem, 1893, pag. 557; Von Sigmond, Staz. agr. sper. italiane, 1904, pag. 282; Fischer, Chem. C. B., 1894, II, pag. 173; Léo Vignon e F. Conturier, Comptes rendus, 1901, I, 791; Fleurent, Comptes rendus, 1903, II, 1313; Reitmar, Jahresb. f. agrik., 1905, 138 e 140; Stoklasa, Jahresb. f. agrik. 1905, 150; Bleisch, idem, 1905, 150; Lyon Exp. stat. record, 1906, 552; Hunter, Exp. station record, 1905, 659; Whitson, Exp. station record, 1905, 764; Wilfarth e Wimmer, Exp. stat. recor., 1904, 235; Halle, Boll. Soc. agr. ital., 15 giugno 1906; Cserháti, Jour. Chem. Society, agosto 1907, pag. 645; Wein, Exp. stat. rec., 1907, 630; Hopkins, Annales agronomiques, 1900, pag. 567.

Le condizioni nelle quali furono ottenuti i semi che ai detti autori servirono per le analisi ci sembra non siano molto ben determinate (manca per es. l'analisi del terreno, che in simili studi rendesi assolutamente necessaria), e, ad ogni modo comprendono questo speciale fatto, che, cioè, le coltivazioni del granturco crebbero sul rovescio (sia pur di un secondo taglio) di un erbaio di vecchia e segala, seminato a sua volta su terreno concimato con letame (di cui non è detta la quantità); ciò fa dubitare che, data la influenza esercitata dalla non piccola quantità di materia organica incorporata al suolo sui materiali di quest'ultimo, le piante di mais siano cresciute, nelle varie parcelle, in presenza di quantità diverse, ma presso che proporzionali, di materiali facilmente assimilabili dalle piante, sia sotto forma organica, sia sotto forma minerale.

I semi di mais che servirono al nostro studio, sono stati prodotti nel Campo dimostrativo del Presidio di Roma. Il terreno, argilloso-calcareo, ha dato all'analisi i seguenti risultati:

| ANALISI MECCANICA |     |         | ANALISI FISICO-CHIMICA                      |       |        |
|-------------------|-----|---------|---------------------------------------------|-------|--------|
| Scheletro         | > 5 | 1,2     | Acqua igroscopica                           | % gr. | 27,22  |
| "                 | 4   | 9,1     | Perdita a fuoco                             | "     | 87,11  |
| "                 | 3   | 3,2     | Calcarea                                    | "     | 223,40 |
| "                 | 2   | 3,4     | Argilla                                     | "     | 543,33 |
| "                 | 1   | 12,1    | Sabbia e silicati insolubili                | "     | 110,09 |
| Terra fina        |     | 971,0   |                                             |       |        |
|                   |     | 1000,00 |                                             |       |        |
|                   |     |         | ANALISI CHIMICA SOMMARIA                    |       |        |
|                   |     |         | Ossido di potassio solubile in HCl bollente | % gr. | 8,93   |
|                   |     |         | Anidride fosforica solubile in HCl bollente | "     | 0,97   |
|                   |     |         | Azoto totale                                | "     | 1,07   |

Nell'anno precedente il terreno era stato coltivato a frumento ed erasi mostrato di uniforme fertilità in tutto il tratto adoperato per le esperienze. Le concimazioni eseguite nelle singole aiuole e la quantità dei prodotti ottenuti, risultano dal seguente prospetto:

TABELLA I.

| Numero della aiuola | CONCIMAZIONE PER ETTARO |                   |                |                  |                 | PRODOTTO PER AIUOLA DI mq. 100 |          |                                               |
|---------------------|-------------------------|-------------------|----------------|------------------|-----------------|--------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
|                     | Perfosfato minerale     | Solfato potassico | Nitrato sodico | Solfato ammonico | Calciocianamide | Totale kg.                     | Semi kg. | Fusti, cartocci e tutoli kg. (per differenza) |
| 1                   | —                       | —                 | —              | —                | —               | 52,5                           | 16,0     | 35,5                                          |
| 2                   | —                       | —                 | —              | —                | —               | 47,3                           | 16,5     | 30,8                                          |
| 3                   | —                       | —                 | —              | —                | —               | 50,2                           | 17,2     | 33,0                                          |
| 4                   | 200                     | —                 | —              | —                | —               | 59,0                           | 20,5     | 38,5                                          |
| 5                   | 500                     | —                 | —              | —                | —               | 54,0                           | 21,1     | 32,9                                          |
| 6                   | 1000                    | —                 | —              | —                | —               | 63,5                           | 27,6     | 35,9                                          |
| 7                   | 200                     | 150               | —              | —                | —               | 49,4                           | 17,4     | 32,0                                          |
| 8                   | 200                     | 300               | —              | —                | —               | 54,0                           | 18,7     | 35,3                                          |
| 9                   | —                       | 150               | —              | —                | —               | 49,0                           | 16,8     | 32,2                                          |
| 10                  | —                       | 300               | —              | —                | —               | 47,8                           | 16,1     | 31,7                                          |
| 11                  | 200                     | —                 | 150            | —                | —               | 70,3                           | 25,3     | 45,0                                          |
| 12                  | 200                     | —                 | 300            | —                | —               | 88,4                           | 29,4     | 59,0                                          |
| 13                  | —                       | —                 | 150            | —                | —               | 69,8                           | 22,0     | 47,8                                          |
| 14                  | —                       | —                 | 300            | —                | —               | 80,0                           | 29,0     | 51,0                                          |
| 15                  | 200                     | —                 | —              | 150              | —               | 82,0                           | 27,4     | 54,6                                          |
| 16                  | 200                     | —                 | —              | 300              | —               | 93,0                           | 34,3     | 58,7                                          |
| 17                  | —                       | —                 | —              | 150              | —               | 80,0                           | 30,0     | 50,0                                          |
| 18                  | —                       | —                 | —              | 300              | —               | 90,4                           | 33,2     | 57,2                                          |
| 19                  | 200                     | —                 | —              | —                | 150             | 64,5                           | 21,0     | 43,5                                          |
| 20                  | 200                     | —                 | —              | —                | 300             | 79,6                           | 27,0     | 52,6                                          |
| 21                  | —                       | —                 | —              | —                | 150             | 60,0                           | 25,3     | 34,7                                          |
| 22                  | —                       | —                 | —              | —                | 300             | 70,9                           | 29,4     | 41,5                                          |

Le analisi dei semi sono state eseguite dall'egregio dottor Nicolò Gallo, della R. Stazione Enologica di Asti.

Per la determinazione degli albuminoidi ha servito il contenuto azoto totale (Kyeldahl) moltiplicato pel fattore 6,25. La cellulosa si è ottenuta attaccando la farina dei semi con acido solforico e glicerina. L'amido si è dosato convertendolo in zucchero mediante riscaldamento a 130° in bottiglia di Lintner, per tre ore, in bagno di paraffina.

I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente:



TABELLA II.

| Numero<br>della<br>aiuola | CONCIMAZIONE DI CIASCUNA AIUOLA PER Ha | PER CENTO DI FARINA UMIDA |                    |                  |       |                |
|---------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------|-------|----------------|
|                           |                                        | Acqua                     | Sostanze<br>grasse | Albumi-<br>noidi | Amido | Cellu-<br>losa |
| 1                         | Teste (senza concime)                  | 17,52                     | 1,10               | 9,84             | 55,00 | 1,79           |
| 2                         | idem                                   | 17,20                     | 1,20               | 9,31             | 56,00 | 1,98           |
| 3                         | idem                                   | 17,40                     | 1,08               | 10,50            | 53,00 | 2,62           |
| 4                         | Perfosfato minerale Kg. 200            | 18,12                     | 1,22               | 10,38            | 59,00 | 1,93           |
| 5                         | " " " 500                              | 16,12                     | 1,26               | 9,84             | 63,00 | 1,80           |
| 6                         | " " " 1000                             | 17,82                     | 1,08               | 9,62             | 64,75 | 2,45           |
| 7                         | Solfato potassico " 150 + perfosf. 200 | 19,44                     | 0,98               | 10,93            | 59,5  | 1,93           |
| 8                         | " " " 300 + perfosf. 200               | 18,14                     | 1,12               | 10,38            | 63,00 | 2,66           |
| 9                         | " " " 150                              | 18,64                     | 0,90               | 10,06            | 61,25 | 3,06           |
| 10                        | " " " 300                              | 19,32                     | 0,82               | 10,93            | 62,25 | 3,02           |
| 11                        | Nitrato sodico " 150 + perfosf. 200    | 19,24                     | 1,14               | 9,32             | 62,00 | 1,76           |
| 12                        | " " " 300 + perfosf. 200               | 18,00                     | 1,08               | 10,28            | 54,5  | 2,18           |
| 13                        | " " " 150                              | 18,60                     | 0,98               | 10,16            | 53,5  | 2,33           |
| 14                        | " " " 300                              | 18,82                     | 0,92               | 10,61            | 53,3  | 2,42           |
| 15                        | Solfato ammonico " 150 + perfosf. 200  | 18,76                     | 0,84               | 10,06            | 53,50 | 2,72           |
| 16                        | " " " 300 + perfosf. 200               | 19,00                     | 1,16               | 11,69            | 55,00 | 3,10           |
| 17                        | " " " 150                              | 17,66                     | 0,88               | 12,31            | 56,00 | 2,72           |
| 18                        | " " " 300                              | 18,24                     | 0,86               | 11,25            | 61,00 | 2,06           |
| 19                        | Calciocianamide " 150 + perfosf. 200   | 18,02                     | 1,24               | 10,17            | 55,00 | 3,00           |
| 20                        | " " " 300 + perfosf. 200               | 18,70                     | 0,96               | 10,93            | 55,3  | 2,05           |
| 21                        | " " " 150                              | 18,88                     | 0,86               | 10,38            | 57,00 | 3,00           |
| 22                        | " " " 300                              | 18,64                     | 0,92               | 10,38            | 56,25 | 2,19           |

TABELLA III.

| Numero<br>della<br>aiuola | CONCIMAZIONE DI CIASCUNA AIUOLA PER ETTARO |     |                           | PER CENTO DI SOSTANZA SECCA |                  |       |                |
|---------------------------|--------------------------------------------|-----|---------------------------|-----------------------------|------------------|-------|----------------|
|                           |                                            |     |                           | Sostanze<br>grasse          | Albumi-<br>noidi | Amido | Cellu-<br>losa |
| 1                         | Teste (senza concime)                      |     |                           | 1,32                        | 11,91            | 66,66 | 2,16           |
| 2                         | idem                                       |     |                           | 1,44                        | 11,24            | 67,65 | 2,49           |
| 3                         | idem                                       |     |                           | 1,30                        | 12,70            | 62,90 | 3,17           |
| 4                         | Perfosfato minerale Kg.                    | 200 |                           | 1,48                        | 12,66            | 72,04 | 2,35           |
| 5                         | "                                          | "   | 500                       | 1,50                        | 11,73            | 74,86 | 2,14           |
| 6                         | "                                          | "   | 1000                      | 1,31                        | 11,71            | 78,79 | 2,98           |
| 7                         | Solfato potassico                          | "   | 150 + perfosf. miner. 200 | 1,09                        | 13,55            | 73,84 | 2,38           |
| 8                         | "                                          | "   | 300 + perfosf. miner. 200 | 1,36                        | 12,60            | 76,90 | 3,24           |
| 9                         | "                                          | "   | 150                       | 1,01                        | 12,23            | 75,28 | 3,75           |
| 10                        | "                                          | "   | 300                       | 1,01                        | 13,54            | 77,15 | 3,74           |
| 11                        | Nitrato sodico                             | "   | 150 + perfosf. miner. 200 | 1,40                        | 11,54            | 76,76 | 2,05           |
| 12                        | "                                          | "   | 300 + perfosf. miner. 200 | 1,31                        | 12,53            | 66,46 | 2,67           |
| 13                        | "                                          | "   | 150                       | 1,19                        | 12,49            | 65,73 | 2,86           |
| 14                        | "                                          | "   | 300                       | 1,12                        | 13,07            | 65,65 | 2,98           |
| 15                        | Solfato ammonico                           | "   | 150 + perfosf. miner. 200 | 1,34                        | 12,90            | 65,86 | 3,36           |
| 16                        | "                                          | "   | 300 + perfosf. miner. 200 | 1,43                        | 14,43            | 67,90 | 3,81           |
| 17                        | "                                          | "   | 150                       | 1,06                        | 13,73            | 68,02 | 3,30           |
| 18                        | "                                          | "   | 300                       | 1,52                        | 13,73            | 76,61 | 2,53           |
| 19                        | Calciocianamide                            | "   | 150 + perfosf. miner. 200 | 1,51                        | 12,31            | 68,43 | 3,82           |
| 20                        | "                                          | "   | 300 + perfosf. miner. 200 | 1,17                        | 13,45            | 68,00 | 2,52           |
| 21                        | "                                          | "   | 150                       | 1,05                        | 12,72            | 69,59 | 3,67           |
| 22                        | "                                          | "   | 300                       | 1,13                        | 12,76            | 69,15 | 2,67           |

La concimazione fosfatica e quella potassica hanno fatto aumentare sempre la percentuale di amido.

Gli albuminoidi non presentano grandi variazioni: essi non sono aumentati in seguito alla somministrazione dei sali azotati, eccezione fatta pel solfato ammonico.

Le differenze provocate dalla concimazione, nel contenuto in sostanze grasse, sono di piccola entità, e, ad ogni modo, non sono costanti per nessun singolo concime.

La cellulosa presenta qualche sensibile variazione: essa è quasi sempre aumentata per effetto di qualsiasi somministrazione di concime.

Dato il non forte, sebbene costante, aumento della umidità nei semi prodotti dalle piante comunque concimate, i fatti accennati appaiono di importanza un poco minore se si considerano le cifre della tabella III.

Le concimazioni da noi eseguite, sono simili a quelle che nella pratica si adoperano.

Si potrebbe osservare soltanto che, ordinariamente, il granturco, nella sua qualità di pianta da rinnovo, riceve una certa quantità di stallatico oppure vien coltivato dopo un sovescio.

Trattandosi di determinare la influenza che è capace di esercitare un dato concime, è necessario evitare qualunque causa di variazione estranea allo scopo che l'esperienza si prefigge, e, perciò, quantunque non si tratti di ricerche di Laboratorio, devesi adottare qualche espediente, il quale mentre assicuri la esattezza della prova, non diminuisca il valore pratico dei risultati.

Sono questi i principi che ci hanno guidato nello stabilire le concimazioni e che ci hanno fatto scartare qualsiasi sostanza di complessa composizione capace di arricchire molto, direttamente o indirettamente, il terreno di gran copia di materiali facilmente assimilabili dalla pianta. Complessivamente i risultati da noi ottenuti, sono tali da convincere che la composizione immediata dei semi di granturco varii molto a seconda della concimazione. Ma debbonsi tener presenti separatamente l'uno e l'altro dei due principali usi di tali semi. Se, per ciò che riguarda l'alimentazione, le variazioni da noi accertate, non possono considerarsi se non di scarsa importanza, lo stesso non può dirsi quando il medesimo cereale si consideri come materia prima della produzione dell'alcool: è facile comprendere che, ferme tutte le altre condizioni, una percentuale di amido, anche di poco superiore alla normale, possa avere una notevole influenza sul rendimento dell'industria. Riguardo poi agli altri componenti immediati, facciamo notare che, siccome qui si tratta di un prodotto che va sottoposto a fermentazione, anche l'esame di essi acquista importanza. Le numerose ricerche eseguite specialmente in Germania e in Austria, intorno alla influenza delle concimazioni sul contenuto in albuminoidi, in sostanze grasse, ecc., dell'orzo destinato alla fab-



bricazione della birra, sono giustificate appunto dal fatto che ognuna di tali sostanze, spiega una influenza considerevole sull'andamento di quelle fermentazioni.

La necessità nella quale, si trova l'agricoltura di molti luoghi d'Italia, di non abbandonare il granturco come pianta da rinnovo, e, d'altra parte, le misure profilattiche contro la pellagra che tendono a far diminuire o anche a far scartare il mais nella alimentazione dell'uomo, contribuiscono certamente a fare aumentare l'uso di questo cereale nella distillazione. È a ritenersi dunque opportuno che altri molti studi si compiano, onde stabilire, come si è già fatto per l'orzo, le condizioni di ricchezza del terreno in uno o nell'altro degli elementi utili alla pianta, le quali possano condurre, nello stesso tempo che ad alti prodotti, ad avere una materia prima quanto meglio è possibile adatta alle fermentazioni alle quali deve venire assoggettata nell'industria dell'alcool.

Concludendo, risulta dalle nostre ricerche, che la composizione immediata dei semi di mais, varia col variare della concimazione somministrata alla pianta che li produce.

La entità di tali variazioni, se può ritenersi di piccola importanza per quanto riguarda l'alimentazione, presenta invece notevole interesse dal punto di vista dell'impiego dei semi di granturco nella fabbricazione dell'alcool.

Le concimazioni fosfatiche e quelle potassiche, sembrano ottimi coefficienti di un sensibile aumento del contenuto in amido dei detti semi.

Le sostanze grasse, quelle azotate e la cellulosa, risentono una minore influenza che l'amido, dalla concimazione; data, però, la importanza che, anche una loro poco differente proporzione, potrebbe avere sull'andamento delle fermentazioni, meritano ogni considerazione e sarà opportuno formino oggetto di ulteriori studi <sup>(1)</sup>.

(<sup>1</sup>) Porgo vivi ringraziamenti al chiarissimo prof. Federico Martinotti, Direttore della R. Stazione Enologica di Asti, per aver voluto metterci a disposizione il Laboratorio chimico, per la esecuzione delle analisi.

**Zoologia.** — *Contributo alla fisio-patologia del Mal di Montagna.* Nota del dott. ALBERTO AGGAZZOTTI, presentata dal Socio A. Mosso.

Gli animali di diversa specie o razza sottoposti alla forte rarefazione dell'aria si mostrano di una sensibilità molto varia e reagiscono anche con differenti sintomi di malessere. Nelle esperienze che descriverò, mi sono proposto di studiare la causa di questo diverso modo di reagire degli animali nell'aria rarefatta. Non mi sono occupato delle differenze individuali, cioè di quelle che si osservano fra gli individui di una medesima razza, ma delle differenze costanti e più grandi che si hanno fra gli individui di specie o razza differente.

Fra le diverse specie di animali, queste differenze di resistenza sono molto forti e da molto tempo conosciute. Tutti sanno che una rana, per esempio, messa sotto la campana pneumatica sopporta, senza dare alcun sintomo di malessere, una pressione inferiore ai 100 mm. di mercurio; un colombo invece ha movimenti oscillatori del capo, andatura incerta e vacillante, vomito ad una pressione di circa 350 mm. Fra i mammiferi, i primi sintomi del mal di montagna si manifestano nel coniglio ad una pressione di circa 200 mm., nel cane a 250 mm., nel gatto a 270 mm. Le scimmie sono ancora più sensibili all'aria rarefatta, tanto che a 300 mm. di pressione sono prese dalla sonnolenza più o meno profonda: lo stesso sintomo compare poi nell'uomo alla pressione ancora alta di 350 mm. circa.

Differenze di resistenza si osservano anche negli animali di ugual specie ma di razza diversa: queste differenze sono evidenti e costanti, e non sono state ancora descritte.

Nei colombi esistono molte razze ben caratterizzate, ciascuna delle quali ha una speciale resistenza alla rarefazione dell'aria. Osservando a che pressione si manifestano in questi animali i movimenti oscillatori del capo, il vacillamento del corpo, durante una graduale e progressiva rarefazione dell'aria, si vede che nella razza più sensibile i primi sintomi di malessere si hanno in media a 394 mm. di pressione, mentre nella razza meno sensibile si hanno a 276 mm. circa <sup>(1)</sup>.

Classificando le razze di piccioni secondo la loro resistenza si ha <sup>(1)</sup>:

|     |                                       |                     |     |
|-----|---------------------------------------|---------------------|-----|
| 1°. | Razza Sassetta (o colombo Torraiuolo) | primi sintomi a mm. | 276 |
| 2°. | " Belga (o colombo viaggiatore)       | " " "               | 318 |
| 3°. | " Modenese (o razza triganina)        | " " "               | 349 |

<sup>(1)</sup> Su queste esperienze coi colombi feci già una breve comunicazione al V Congresso dei Fisiologi, tenuto in Torino nel 1901.

|     |   |                         |                     |     |
|-----|---|-------------------------|---------------------|-----|
| 4°. | " | Pavoncella . . . . .    | primi sintomi a mm. | 376 |
| 5°. | " | Gazzi inglesi . . . . . | " " "               | 380 |
| 6°. | " | Reggianina . . . . .    | " " "               | 394 |

Da ciò si vede che nelle razze che più si scostano dal tipo primitivo della *Columba Livia* e che hanno subito un lungo periodo di selezione per arrivare ad un tipo esteticamente più perfetto, nelle forme del corpo e nel colore delle penne, in esse minore è la resistenza all'aria rarefatta. La razza Sassetta, che più si avvicina pei suoi caratteri alla *Columba Livia* e che vive ancora in uno stato quasi selvatico, è risultata la più forte.

*La selezione artificiale agirebbe adunque piuttosto sfavorevolmente sopra la resistenza delle razze alle cause debilitanti dell'aria rarefatta.* Si può a priori escludere che le razze più resistenti abbiano subito un adattamento durante la loro evoluzione. Fra i piccioni, per esempio, la razza Belga, che per le sue qualità istintive si è guadagnata il nome di piccione viaggiatore, è quella che spontaneamente vola ad altezze maggiori e può con facilità valicare montagne assai alte: essa avrebbe dovuto mostrarsi la razza più forte, mentre essa è molto inferiore alla razza Sassetta. Anche negli altri uccelli succede lo stesso fatto: P. Bert ha veduto che gli uccelli rapaci, che raggiungono volando altezze atmosferiche straordinarie, sono ugualmente sensibili alla depressione delle passere.

Fra le diverse razze di scimmie la sensibilità all'aria rarefatta è forse ancora più evidente: in un Orang-utan che da parecchi anni vive nell'Istituto di Fisiologia di Torino, ho trovato che i primi sintomi di malessere si hanno in media ad una pressione di 300 mm., mentre in una scimmia *Macacus sinicus* gli stessi sintomi di malessere si hanno ad una pressione di 250 mm.

*Tanto negli animali di diversa specie come in quelli di varia razza, noi vediamo che v'è una relazione fra resistenza dell'animale all'aria rarefatta e grado di evoluzione.* Quanto più gli animali sono evoluti, tanto più diminuisce in loro la resistenza per l'aria rarefatta. Anche nelle malattie in genere noi vediamo che gli animali non sono ugualmente resistenti, ma non troviamo un rapporto fra grado evolutivo e resistenza alla malattie. Esistono certe malattie alle quali vanno soggetti solo gli individui di una data specie o razza, oppure malattie che colpiscono prevalentemente gli animali inferiori, lasciando immuni le classi superiori.

Nelle malattie hanno grande importanza l'età, il sesso, lo stato di nutrizione ecc. ecc., mentre ciò non ha un'azione molto evidente sulla resistenza degli animali all'aria rarefatta. Un colombo, per esempio, presenta i primi sintomi del mal di montagna al medesimo grado di rarefazione tanto se ben nutrito, quanto se tenuto a digiuno per molti giorni e ridotto in uno stato di profonda magrezza.

Prendiamo ora in esame le condizioni che modificano la resistenza e la



sensibilità di un animale alla rarefazione dell'aria per vedere se esse ci possono spiegare l'influenza della specie e della razza.

*Le alterazioni della circolazione sanguigna hanno una influenza sulla resistenza alla rarefazione dell'aria*, e ciò è naturale e prevedibile. La forte rarefazione è causa dell'acapnia e dell'anossiemia, e questa sarà più forte se le condizioni della circolazione del sangue sono tali da non permettere di utilizzare il più possibile l'ossigeno atmosferico reso deficiente dalla rarefazione.

Negli animali anemizzati, i sintomi di malessere compaiono ad una rarefazione minore che negli animali normali, come si vede nella seguente esperienza:

20 novembre 1906:

Ore 15,47. Una scimmia *Macacus sinicus* viene messa sotto alla campana pneumatica, ma non si incomincia subito la rarefazione perchè è agitata.

" 16,05. Si incomincia la rarefazione: la pressione diminuisce lentamente, la scimmia fa 45-52 atti respiratorî al minuto.

" 16,14. Pressione 617 mm.: il respiro è 52.

" 16,26. Pressione 357 mm.: socchiude gli occhi, il respiro è ancora normale (52 al minuto).

" 16,29. Pressione 297 mm.: sta bene, si muove, giuoca colla campana e fa smorfie a noi che stiamo osservandola.

" 16,32. Pressione 257 mm.: il respiro è più frequente e più superficiale; fa 76 atti respiratorî al minuto.

" 16,34. Pressione 237 mm.: perde le forze e si regge appoggiandosi alle pareti della campana; nel muoversi i movimenti sono incerti, barcolla.

" 16,37. Pressione 217 mm.: cade addormentata e non reagisce quando si percuote contro la campana.

" 16,38. Pressione 197 mm.: respiro dispnoico ed irregolare. Si interrompe la rarefazione e si ritorna lentamente alla pressione normale; ogni sintomo di malessere rapidamente scompare.

Il giorno dopo alla stessa scimmia vien fatto un salasso dalla carotide di 100 cm<sup>3</sup> di sangue; contemporaneamente per la giugolare si iniettano 100 cc. di liquido di Ringer. Dopo tre ore dal salasso si mette la scimmia nuovamente sotto alla campana.

Ore 14,32. Si incomincia la rarefazione: la scimmia è molto tranquilla, fa 32-30 atti respiratorî al minuto.

" 14,40. Pressione 417 mm.: la scimmia si muove sotto alla campana e non è possibile contare il respiro.

" 14,43. Pressione 357 mm.: sta bene, giuoca col tubo di afflusso dell'aria.

Ore 14,44. Pressione 337 mm.: diventa un po' sonnolenta.

- ” 14,46. Pressione 317 mm.: perde le forze e si deve appoggiare alla campana; il respiro è più frequente (62 al minuto), più superficiale.
- ” 14,47. Pressione 297 mm.: dorme e non si sveglia percotendo un oggetto contro la campana in modo da fare un rumore.
- ” 14,49. Pressione 277 mm.: dà segni di profondo malessere; nel muoversi barcolla.
- ” 14,51. Pressione 237 mm.: è in uno stato di profondo assopimento; il respiro è molto frequente (76 al minuto).
- ” 14,55. Pressione 197 mm.: il respiro diventa irregolare, dispnoico; si interrompe l'esperienza; appena tornata alla pressione normale, la scimmia ha convulsioni e dispnea che persiste a lungo.

L'evidenza di questa esperienza è tale che non occorre spendere molte parole d'illustrazione. In condizioni normali, le alterazioni nella meccanica respiratoria si fanno evidenti solo alla pressione di 257 mm., e i sintomi di profondo malessere, con movimenti incoordinati e con perdita delle forze, solo alla pressione di 237 mm.; nella scimmia anemizzata tutti questi sintomi compaiono alla pressione di 317 mm.

Anche negli animali malati, in cui esiste un certo grado di anemia, si riscontra un evidente diminuzione della resistenza.

In una scimmia *Papio anubis* maschio, che da tre anni viveva nell'Istituto di fisiologia a Torino ed aveva servito a parecchie esperienze sull'azione dell'aria rarefatta, si era sviluppata gradatamente una paresi degli arti posteriori e ultimamente essa non poteva più tenersi sulle gambe e rimaneva tutto il giorno seduta. I muscoli degli arti ammalati erano divenuti contratturati e atrofici. La pelle e le mucose erano pallide e lasciavano scorgere anche un certo grado di anemia: infatti all'esame emometrico coll'Emometro di Fleischl-Miescher trovai che essa aveva solo il 10,94 % di emoglobina, e all'esame col contaglobuli di Thoma-Zeiss si ebbero soltanto 3,416000 di globuli rossi per mmc.

In questa scimmia la resistenza all'aria rarefatta era molto diminuita. Quando questo *Papio* era normale, i primi sintomi di malessere — come risulta dalle esperienze fatte su di essa in tempi diversi — si avevano soltanto fra una pressione di 270 e 250 mm.; ed i sintomi più gravi di vomito e perdita delle forze e svenimenti, solo ad una pressione che variava fra 240 e 220 mm.

Quando essa era ridotta alle condizioni suddette, i primi sintomi di malessere si manifestavano a 541 mm. di pressione ed il vomito alla pressione di 341 mm.

Credo utile riferire per esteso alcune esperienze fatte su questa scimmia durante la sua malattia.

6 novembre 1906:

- Ore 10,50. Si mette la scimmia sotto alla campana, e dopo 10 minuti, quando un po' si è tranquillizzata, si incomincia la rarefazione.
- » 11,00. Si incomincia la rarefazione, la ventilazione dell'aria viene regolata in modo che la pressione diminuisce di quattro centimetri di mercurio al minuto; il respiro è di 80-85 atti al minuto.
- » 11,05. Pressione 541 mm.: tiene la testa fra le gambe e si lamenta; il respiro è più frequente (90-93 al minuto).
- » 11,10. Pressione 341 mm.: alza ripetutamente il capo dalle ginocchia per poi lasciarlo ricadere, vomita, il respiro è irregolare (116 al minuto).
- » 11,12. Pressione 280 mm.: sta molto male, vomita di nuovo, si contorce ed ha profonda dispnea.
- » 11,13. Pressione 260 mm.: cade, il respiro si arresta, il corpo lentamente si rilascia; la scimmia è moribonda, si arresta subito la rarefazione e appena si può togliere l'animale dalla campana si pratica la respirazione artificiale, riuscendo a condurre di nuovo in vita la scimmia.

In un'altra esperienza, in cui non si fece la respirazione artificiale, la scimmia morì ad una pressione di 242 mm., mentre in numerose esperienze fatte l'anno prima essa aveva superato benissimo, senza risentirsene affatto, le pressioni di 200 mm.

La poca resistenza di questa scimmia nell'aria rarefatta rimaneva evidentissima anche se essa respirava durante la rarefazione una miscela di ossigeno ed anidride carbonica, come si vede dalla seguente esperienza: si prepararono 600 litri di una miscela d'aria che conteneva  $O_2$  80 %,  $CO_2$  15 %, e la si fece ventilare abbondantemente sotto alla campana durante la rarefazione, in modo da assicurare un perfetto ricambio dell'aria. In questo ambiente artificiale, la resistenza della scimmia naturalmente aumentò tuttavia i primi sintomi si ebbero alla pressione di 250 mm., il vomito alla pressione di 165 mm., e la scimmia dopo una forte convulsione divenne moribonda; l'arresto del respiro si ebbe alla pressione di 135 mm. mentre un'altra scimmia di razza *Macacus sinicus*, non ammalata, con una miscela che conteneva il 67,51 % di  $O_2$  e 11,60 % di  $CO_2$  alla pressione di soli 96 mm. di mercurio non presentava alcun sintomo di malessere<sup>(1)</sup>: in condizioni normali queste due razze di scimmie *Macacus* e *Papio* hanno la stessa resistenza all'aria rarefatta.

<sup>(1)</sup> A. Aggazzotti, *Azione simultanea dell' $O_2$  e  $CO_2$  nel malessere prodotto dalla rarefazione dell'aria*. Rend. R. Accademia Lincei, vol. XIV, pag. 256, 1905.



È probabile che la estrema sensibilità all'aria rarefatta di questa scimmia ammalata non dipendesse soltanto dall'anemia, che non era poi molto forte, ma anche da altre lesioni del sistema nervoso centrale, i polmoni e il cuore si presentarono all'autopsia perfettamente normali.

*Le condizioni della circolazione sebbene abbiano una grande importanza nel variare la resistenza all'aria rarefatta, certamente non ci possono spiegare le differenze di resistenza osservate fra le diverse razze e specie: non si può ammettere che coll'evoluzione della specie si modificarono il circolo e il sangue in modo da esagerare gli effetti nocivi dell'aria rarefatta. Le condizioni del sistema nervoso centrale, il suo grado di eccitabilità, devono pure avere un'importanza grandissima nel modificare la resistenza degli animali all'aria rarefatta.* I primi sintomi che si osservano durante le forti rarefazioni, i sintomi più evidenti, quelli che danno il quadro tipico del mal di montagna, dipendono da un'alterata funzione del sistema nervoso centrale; come la sonnolenza, le vertigini, i movimenti incoordinati, le convulsioni ecc. È perciò probabile che la causa della differente resistenza degli animali alle depressioni barometriche debba ricercarsi nelle diverse condizioni del sistema nervoso centrale.

Il rapido adattamento e l'acclimattizzazione che si osserva negli animali e nell'uomo sulle alte montagne e sotto alla campana pneumatica sono una prova che gli effetti dannosi delle basse pressioni si esplicano in massima parte sul sistema nervoso: giustamente Mosso osserva che solo al sistema nervoso, è possibile un così rapido adattamento<sup>(1)</sup>.

Sono specialmente questi sintomi di alterata funzione nervosa quelli che si presentano con caratteri diversi e varia intensità nelle specie e razze di animali quando vengono sottoposti all'azione delle forti rarefazioni.

Esaminiamo questi sintomi. Nelle rane, fra gli anfibî, non si osservano sintomi per lesa funzione del sistema nervoso nemmeno nella rarefazione inferiore a 100 mm. Nei piccioni e negli uccelli in genere i fenomeni di eccitabilità hanno il sopravvento sui fenomeni di depressione; il vomito è facile, e non mancano mai le convulsioni, anche se la rarefazione procede lentamente, purchè la pressione arrivi sotto un certo limite. Nei cani noi osserviamo pure dei sintomi di eccitamento, che si palesano all'inizio della rarefazione con un irrequietezza insolita; ma il vomito e le convulsioni sono meno forti e non costanti come nei piccioni.

Nei cani sono più evidenti che nei piccioni i fenomeni di depressione nervosa cerebrale, che si palesano con la sonnolenza, i movimenti di incoordinazione e di vacillazione del capo; la forza muscolare e tutte le energie vanno scemando gradatamente e ben presto il cane non può più reggersi sulle gambe.

(1) A. Mosso, *Fisiologia dell'uomo sulle Alpi*, pag. 194, edit. Treves. Milano.

Nelle scimmie, più che nel cane e molto più che negli uccelli, sono evidenti i fenomeni di prostrazione: l'aria rarefatta produce subito in esse apatia e sonno, che raramente viene turbato dal vomito; le convulsioni sono rare e l'animale soccombe senza presentare fenomeni di eccitamento.

Nell'uomo i fenomeni di malessere incominciano esclusivamente nella sfera psichica con un offuscamento dell'intelligenza, con un indebolimento della memoria; l'attenzione riesce difficile, quasi impossibile, questo stato di prostrazione e indifferenza nell'uomo è tanto forte, che molti alpinisti colpiti dal mal di montagna si lascerebbero morire di freddo sul ghiacciaio piuttosto che decidersi di ritornare sui propri passi. L'uomo muore nell'aria fortemente rarefatta in uno stato di prostrazione comatosa senza alcun sintomo di eccitamento, senza convulsioni.

Noi vediamo quindi che i *sintomi nervosi di malessere negli animali meno evoluti sono specialmente di eccitamento e riguardano la sfera midollare, mentre negli animali più evoluti e nell'uomo sono specialmente di depressione ed interessano la sfera cerebrale.*

Una ragione di questo fatto sta probabilmente in ciò, che le diverse parti del sistema nervoso non s'accrescono proporzionalmente nell'evoluzione della specie; più ci avviciniamo all'uomo, più il cervello aumenta e meno il midollo tiene d'importanza e di sviluppo. Contemporaneamente coll'evoluzione della specie s'accresce anche la sensibilità e l'eccitabilità del sistema nervoso centrale.

Il primo quesito che dobbiamo studiare è di vedere quale importanza ha la massa e la eccitabilità del cervello anteriore sulla resistenza e sensibilità di animali di diversa razza alla rarefazione dell'aria. A questo scopo in un primo gruppo di esperienze ho studiato se la resistenza all'aria rarefatta veniva modificata quando l'animale era avvelenato coi veleni specifici del sistema nervoso: il Cloralosio, la Morfina, il Cloroformio.

Queste sostanze, come è noto, entro certi limiti, esplicano la loro azione sui centri corticali e rispettano le funzioni bulbari e midollari. Ogni animale veniva sottoposto a due esperienze: in una prima si determinava la sua resistenza in condizioni normali, in una seconda esperienza, fatta lo stesso giorno o il giorno appresso, si stabiliva la sua resistenza durante l'avvelenamento con una delle suddette sostanze.

Per lo stato ipnotico in cui si trovavano gli animali durante la seconda esperienza, i sintomi di malessere prodotti dalla rarefazione erano solo rilevabili dalle modificazioni della meccanica respiratoria.

*Cloralosio.* — Questo veleno venne somministrato agli animali per la via gastrica alla dose di 25-40 cgc. per Kg.

ESPERIENZA PRIMA. — Un coniglio di Kg. 2,500 è avvelenato con gr. 0,50 di cloralosio: dopo 25 minuti incominciano i movimenti di incoordinazione e l'ipersecrezione nasale; dopo 40 minuti si addormenta. L'eccitabilità riflessa è molto esagerata. Sottoposto



alla rarefazione dell'aria, si osserva che la frequenza del respiro rimane normale (26-30 al minuto) fino alla pressione di 264 mm.; poi va rapidamente scemando; e alla pressione di 244 mm. il respiro si arresta e l'animale muore. In condizioni normali, il ritmo respiratorio andò gradatamente aumentando fino a 136 atti al minuto quando la pressione è di 284 mm., e la rarefazione potè essere spinta sino a 240 mm. senza che nell'animale si avessero i sintomi più gravi di malessere.

**ESPERIENZA SECONDA.** — Un cane giovane di due mesi che pesa Kg. 4,500, viene addormentato con gr. 1,25 di cloralosio. Sottoposto alla rarefazione dell'aria, i centri respiratori reagiscono come in condizioni normali; il ritmo del respiro, che all'inizio era di 36 atti al minuto, alla pressione di 165 mm. è di 80. La resistenza del cane perciò non si direbbe modificata.

**ESPERIENZA TERZA.** — Cane adulto di Kg. 7,200, addormentato con gr. 1,25 di cloralosio. Nell'aria rarefatta, la frequenza del respiro aumenta ancor più che in condizioni normali: alla pressione di 205 mm. è di 112 atti al minuto, mentre che nell'esperienza col cane normale era di 58 atti.

**ESPERIENZA QUARTA.** — Scimmia *Macacus sinicus* si addormenta con gr. 0,75 di cloralosio. Sottoposta alla rarefazione dell'aria, sopporta come in condizioni normali la pressione di 222 mm.: la frequenza del respiro<sup>a</sup> aumenta da 18 atti al minuto a 44, mentre allo stato di veglia andò da 21 a 78.

**Morfina.** — Agli animali venne somministrato il Cloridrato di Morfina, in soluzione al 5 % per iniezioni sottocutanee, in dose sufficiente per avere abolita completamente la funzione dei centri psichici.

**ESPERIENZA QUINTA.** — Ad un cane di Kg. 7 si iniettano sotto cute 10 cgr. di cloridrato di morfina: in mezz'ora il cane dorme, messo sotto alla campana, sopporta bene la rarefazione fino a 202 mm.; il ritmo respiratorio aumenta da 25 a 52 atti respiratori al minuto, senza divenire molto dispnoico. Nel cane sveglia la reazione del respiro nel ritmo fu quasi la stessa: solo nella forte rarefazione era molto dispnoico.

**ESPERIENZA SESTA.** — Ad una scimmia *Macacus sinicus* si iniettano a più riprese 10 cgr. di cloridrato di morfina sotto cute. Non si addormenta, solo diventa molto intontita e si lascia pungere senza reagire. Sottoposta alla rarefazione dell'aria, essa si addormenta; non si ha un aumento degli atti respiratori, anzi una diminuzione; alla pressione di 585 mm. fa due inspirazioni al minuto, poi il respiro si arresta; ritornati subito alla pressione normale, il respiro a poco a poco si riprende. Sottoposta a una seconda rarefazione dell'aria, l'arresto del respiro si ha alla pressione di 425 mm.; dopo che alla pressione normale si è ripreso, si fa una terza esperienza: l'arresto del respiro si ha alla pressione di 305 mm.; anche questa volta l'animale può essere salvato ritornando subito alla pressione normale.

**Cloroformio.** — **ESPERIENZA SETTIMA.** — Si addormenta un cane con una miscela di etere e cloroformio, indi lo si sottopone alla rarefazione: la frequenza del respiro cresce da 34 a 70, poi rapidamente diminuisce e alla pressione di 262 mm. il cane cessa di respirare; ritornati subito alla pressione normale, non si riesce a ricondurlo in vita.

Da queste esperienze si vede che negli animali addormentati coi veleni suddetti, sebbene la funzione dei centri nervosi cerebrali fosse più o meno lesa, non si ha una evidente e costante diminuzione di resistenza all'aria rarefatta. Bisogna però osservare che nell'animale addormentato è difficile giudicare dell'azione dell'aria rarefatta, mancando la maggior parte dei sin-

tomi: come i diversi atteggiamenti dell'animale, la perdita delle forze, gli svenimenti ecc. Inoltre esiste una grande differenza nell'azione di questi veleni sui diversi animali, e, benchè si cercasse di somministrare loro la minima dose ipnotica, pure non è escluso che anche a questa dose venissero interessati anche i centri bulbari e midollari: ciò che ci può spiegare come in alcuni casi la rarefazione provocasse un aumento degli atti respiratorii più forte che negli animali normali (Esperienza terza); come in altri casi la reazione del respiro fosse più debole del normale (Esperienza quarta e settima); e come talora anche avvenisse un arresto del respiro (Esperienza prima e sesta).

In una seconda serie di esperienze ho studiato se la resistenza degli animali alla rarefazione dell'aria si modificava asportando direttamente gli emisferi cerebrali. In queste esperienze, a differenza delle altre, si potevano meglio osservare i sintomi prodotti dalla rarefazione, non essendo l'animale addormentato. Le ricerche vennero fatte sopra dei colombi che, come è noto, si possono facilmente scerebrare. L'animale operato veniva nutrito artificialmente fino a che la ferita fosse guarita, poi veniva sottoposto all'aria rarefatta.

In dieci esperienze che ho fatto su piccioni di varia razza, i risultati furono sempre negativi: non si ebbe mai una modificazione della resistenza; il vomito, le convulsioni avvenivano esattamente alla stessa depressione che in condizioni normali.

Per meglio sorprendere le piccole differenze, ho fatto anche ricerche mettendo contemporaneamente sotto alla campana due colombi della stessa razza l'uno operato, l'altro normale; ma, giunta la rarefazione ad un certo limite, si vedevano i due colombi cadere in convulsioni, poi morire quasi contemporaneamente. Perciò possiamo concludere che:

*Le lesioni del cervello anteriore prodotte sia coll'ablazione degli emisferi cerebrali, sia coll'avvelenamento coi narcotici non modificano la resistenza degli animali alla rarefazione dell'aria e non fanno scomparire le differenze di resistenza che esistono fra le diverse specie e razze.*

Tuttavia, poichè, come abbiamo veduto, le cause di questa diversa resistenza risiedono probabilmente nelle modificate condizioni del sistema nervoso, noi dobbiamo rivolgere le nostre ricerche ad altre parti del sistema nervoso oltre il cervello anteriore e specialmente il cervelletto. Ciò sarà l'argomento di una prossima Nota.



## ELEZIONI DI SOCI

Colle norme stabilite dallo Statuto e dal Regolamento, si procedette alle elezioni di Soci e Corrispondenti dell'Accademia. Le elezioni diedero i risultati seguenti per la Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali:

Furono eletti Soci nazionali:

Nella Categoria I, per la *Meccanica*: SOMIGLIANA CARLO.

Nella Categoria III, per la *Geologia e Paleontologia*: PARONA CARLO FABRIZIO.

Nella Categoria IV, per la *Patologia*: MARCHIAFAVA ETTORE.

Furono eletti Corrispondenti:

Nella Categoria II, per la *Fisica*: CARDANI PIETRO; per la *Cristallografia e Mineralogia*: ARTINI ETTORE.

Nella Categoria IV, per l'*Agronomia*: BACCARINI PASQUALE e SILVESTRI FILIPPO.

Furono eletti Soci stranieri:

Nella Categoria I, per la *Meccanica*: LIAPUNOW ALESSANDRO; per l'*Astronomia*: DESLANDRES ENRICO e SEELIGER UGO; per la *Geografia matematica e fisica*: STERNECK ROBERTO.

Nella Categoria II, per la *Fisica*: CROOKES WILLIAM; per la *Cristallografia e Mineralogia*: LACROIX ALFREDO.

Nella Categoria III, per la *Geologia e Paleontologia*: HEIM ALBERTO.

E. M.

---